

А. И. ВДОВИКИН

ДОМАШНЯЯ ЭЛЕКТРОНИКА

МАССОВАЯ
РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 900

А. И. ВДОВИКИН

ДОМАШНЯЯ ЭЛЕКТРОНИКА



«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1976

6Ф2.1
В 25
УДК 621.382

АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ ВДОВИКИН

ДОМАШНЯЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Редактор *Е. Б. Гумеля*
Редактор издательства *Г. Н. Астафуров*
Обложка художника *А. А. Иванова*
Технический редактор *Л. В. Иванова*
Корректор *Э. А. Филановская*

Сдано в набор 25/VII 1975 г. Подписано к печати 21/XI 1975 г. Т-17382. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 2,52. Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 100 000 экз. Зак. 265. Цена 13 коп.

Издательство «Энергия», Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

Вдовикин А. И.

В 25 Домашняя электроника. М., «Энергия», 1976.

48 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека Вып. 900).

В брошюре приводятся описания схем и конструкций различных электронных устройств, используемых в быту.
Брошюра рассчитана на широкий круг радиолюбителей.

В $\frac{30404\text{-}075}{051(01)\text{-}76}$ 328-75 6Ф2.1

ПРЕДИСЛОВИЕ

Радиоэлектроника в быту получает все большее распространение. Электронные автоматы облегчают труд и создают удобства в обращении с предметами домашнего обихода. Так, например, миниатюрный электронный «ключ» откроет входную дверь при вашем приближении, акустический автомат включит и выключит освещение, когда это необходимо, а несложная система дистанционного управления позволит на расстоянии управлять работой телевизора.

Описание таких самодельных устройств и приведено в данной брошюре. Кроме того, в ней описаны устройства для автомотолюбителей, например тахометр, электронный измеритель уровня топлива и т. д.

Брошюра далеко не полностью исчерпывает все возможные применения радиоэлектроники в быту. Здесь приводятся лишь описания оригинальных конструкций, изготовленных автором, которые могут быть повторены многими радиолюбителями.

Редакция Массовой радиобиблиотеки

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗАМКИ И КЛЮЧИ

Помните сказку о разбойниках, прятавших награбленные сокровища в каменной пещере, дверь в которую отпиралась волшебным словом «Сезам»? Если хотите, чтобы дверь вашей комнаты (мастерской) тоже стала «волшебной», сделайте себе электронный «Сезам», позволяющий отпирать дверь, не касаясь ее.

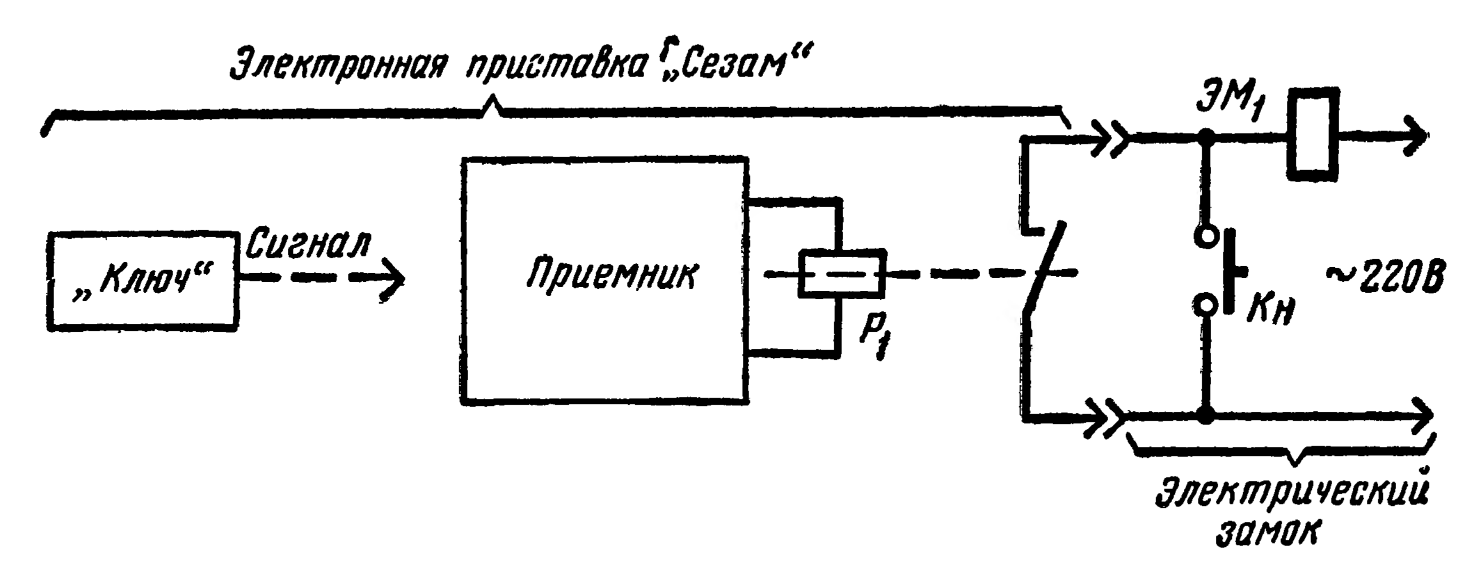


Рис. 1.

Обычный дверной пружинный замок можно превратить в электрический, добавив к нему тяговый электромагнит-соленоид, который отодвигает защелку замка при нажатии кнопки *Кн* (рис. 1). Разумеется, дверь открывается изнутри помещения, а снаружи по-прежнему используется обычный ключ. Многих привлекает возможность воздействовать на защелку замка снаружи. Для этого к электрическому замку необходимо подключить приставку, содержащую «электронный ключ» — передатчик сигнала, и приемник с электромагнитным реле (рис. 1). По сигналу «ключа», принятому приемником, замкнутся контакты реле, при этом сработает тяговый электромагнит и дверь откроется.

Ниже описаны схемы и конструкции трех электронных «замков», использующих акустические (звуковые) сигналы («Сезам-А»), световые вспышки («Сезам-С») и индукцию магнитного поля («Сезам-И»). Внешний вид акустического, светового и индукционного «ключей» показан на рис. 2.

«Сезам-А»

Принципиальная схема акустического «ключа» показана на рис. 3. Он представляет собой *RC*-генератор (транзистор T_1), вырабатывающий колебания с частотой около 3 кГц.



Рис. 2.

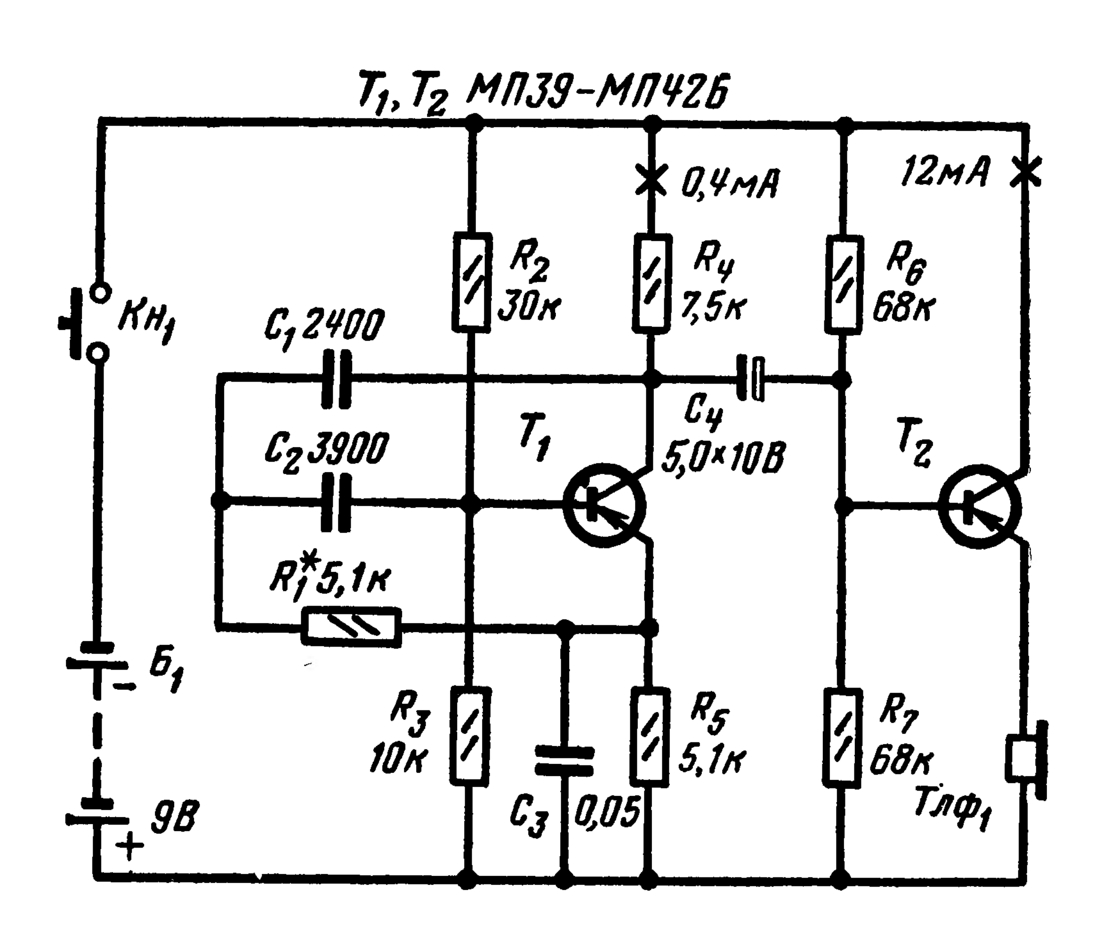


Рис. 3.

Частота генерации F зависит от емкостей конденсаторов C_1—C_3, которые можно рассчитать по формулам

$$C_1 = \frac{7,5}{F}; \quad C_2 = \frac{12}{F}; \quad C_3 = \frac{150}{F} \qquad (1)$$

(здесь емкость — в микрофарадах, частота — в герцах).

Подстройку частоты в небольших пределах (до 3%) можно осуществить подбором сопротивления резистора R_1 от 4,3 до 5,6 кОм.

На транзисторе T_2 выполнен усилитель мощности, нагрузкой которого служит телефон типа ТМ-2А. Усилитель обеспечивает громкость, достаточную для открывания двери на расстоянии 25—30 см.

Источником питания «ключа» служит батарея из 7—8 дисковых аккумуляторов Д-0,06, соединенных последовательно. Можно использовать и другие источники, например аккумуляторную батарею 7Д-0,1 или батарею «Крона-ВЦ», но в этом случае габариты «ключа» станут заметно больше.

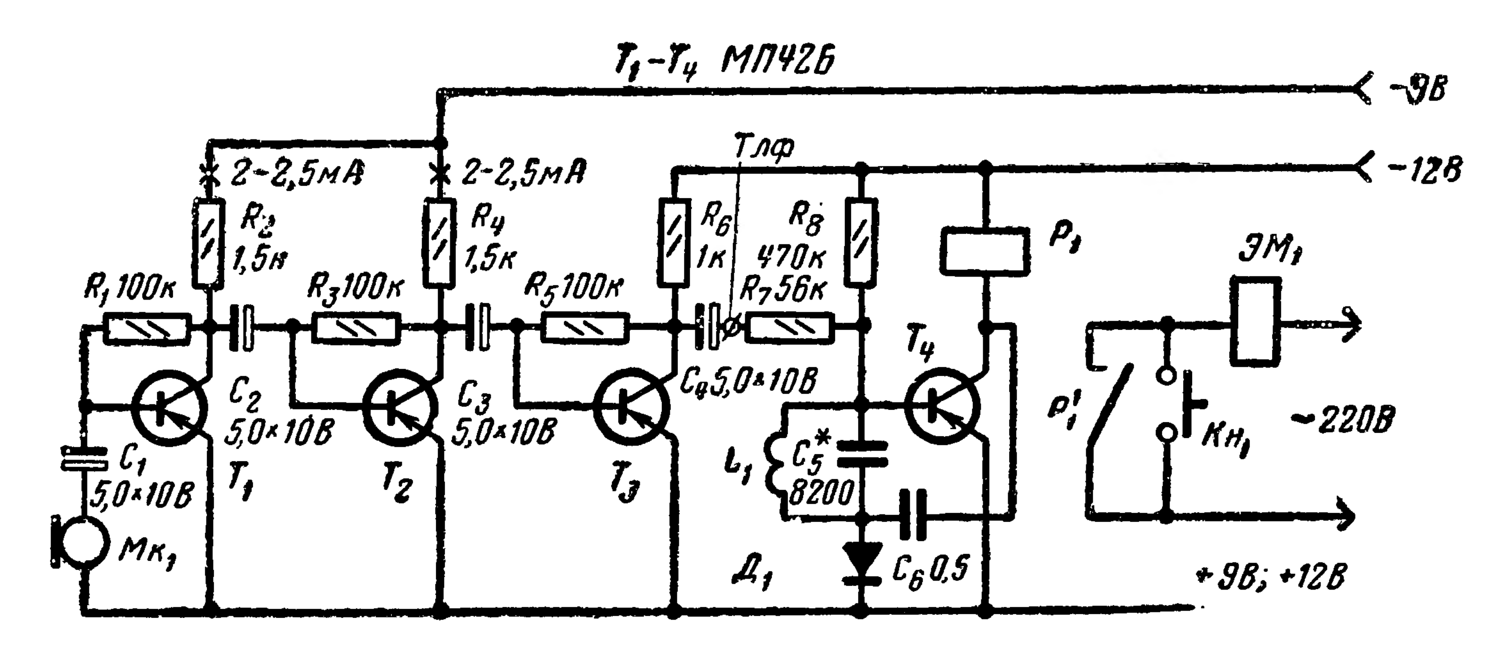


Рис. 4.

Транзисторы T_1 и T_2 должны иметь статический коэффициент усиления не менее 50. Резисторы — любые малогабаритные; конденсаторы C_1 — C_3 — типов КЛС, КМ, C_4 — электролитический типов ЭМИ, К53-1, К-50-6. Диод $Д_1$ типа Д9.

Детали «ключа» располагаются на плате с печатным монтажом, которая размещается в корпусе с внутренними размерами 66×36×26 мм. Корпус из полистирола или из цветного картона. Контактами батареи аккумуляторов служат уголки из белой жести, приклепанные к плате. Кнопочный выключатель (любой конструкции) крепится на плате рядом с аккумуляторами.

Налаживание «ключа» сводится к измерению коллекторных токов транзисторов, значения которых не должны сильно отличаться от указанных на схеме. Правильно смонтированный «ключ» работает сразу: при нажатой кнопке из телефона слышен достаточно громкий и чистый звук. Звуковой сигнал «ключа», достигнув микрофона приемной части, преобразуется им в электрический, который усиливается затем трехкаскадным усилителем на транзисторах T_1 — T_3 (рис. 4). С коллектора T_3 сигнал поступает на электронное селективное реле, состоящее из транзистора T_4, электромагнитного реле P_1 и колебательного контура L_1C_5, настроенного на частоту «ключа» (около 3 кГц).

Если на приемную часть воздействует звуковой сигнал иной частоты или сигнала нет совсем, то через транзистор T_4 протекает небольшой ток (1—2 мА). При равенстве частот звукового сигнала и собственной частоты контура L_1C_5 резонансное сопротивление последнего становится большим, создающееся на нем напряжение прикладывается к базе транзистора T_4, усиливается им, выпрямляется

диодом D_1 и в отрицательной полярности через катушку L_1 снова поступает на базу этого транзистора Вследствие этого коллекторный ток резко увеличивается, реле P_1 срабатывает и своими контактами P_1^1 замыкает цепь питания исполнительного соленоида $ЭМ_1$.

В качестве микрофона можно использовать капсюль ДЭМ-4М или телефон типов ТМ-2А, ТОН-1; транзисторы T_1 — T_4 — с коэффициентом усиления не менее 30. Конденсаторы и резисторы — любого типа. Реле P_1 типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) или любое другое электромагнитное реле с сопротивлением обмотки около 600 Ом. Перед установкой в схему реле необходимо проверить; оно должно срабатывать при подключении к клеммам «+12 В», «—12 В» блока питания.

Катушка L_1 контура селективного электронного реле имеет индуктивность 0,33 Г. Она намотана на ферритовом кольце марки 1000 НМ с внешним диаметром 18 мм и содержит примерно 600 витков провода ПЭВ 0,12. Катушку с такой же индуктивностью можно намотать на каркасе с сердечником — отрезком ферритового стержня 600НН диаметром 8 и длиной 35 мм. На каркас, в качестве которого можно использовать катушку из-под ниток с рассверленным отверстием под сердечник, надо намотать 2000 витков провода ПЭВ 0,18. Несомненные достоинства такой катушки: простота намотки и возможность подстройки контура путем выдвигания сердечника. Если известна индуктивность катушки L_1, то требуемую емкость контурного конденсатора C_5 можно рассчитать по формуле

$$C = \frac{25\,300}{F^2 L}, \text{ пФ} \qquad (2)$$

(здесь частота F — в килогерцах, а индуктивность L — в генри).

Монтаж деталей приемника особенностей не имеет: он может быть печатным или навесным. Смонтированный приемник устанавливают на двери вблизи микрофона. Микрофон с помощью металлических скобок и поролоновых прокладок крепят напротив отверстия в двери.

Проверив правильность монтажа и подключив блок питания, можно налаживать всю приставку. Сначала кратковременным подключением резистора сопротивлением 10—15 кОм параллельно резистору R_8 необходимо убедиться, что транзистор T_4 исправен и реле P_1 срабатывает. После этого в коллекторную цепь транзистора T_4 включают миллиамперметр со шкалой 40—50 мА. Между общим проводом схемы («плюс» источника) и точкой *Тлф* включают высокоомные телефоны и проверяют работу усилителя при подаче сигналов «ключа» на расстоянии 10—20 см от микрофона: в телефонах должен быть слышен чистый звук. С увеличением расстояния между «ключом» и микрофоном уровень громкости звука в телефонах будет уменьшаться. Если звук слишком громкий и искаженный, то в цепь эмиттера транзистора T_1 следует включить резистор сопротивлением 51—300 Ом.

Если же звук в телефонах очень тихий или отсутствует совсем, то необходимо проверить коллекторные токи транзисторов T_1 — T_3 и, если они значительно отличаются от указанных на схеме, подогнать их путем подбора сопротивлений резисторов R_1, R_3 и R_5.

Далее, отключив телефоны от усилителя, подбором емкости конденсатора C_5 (или регулировкой индуктивности катушки L_1) настраивают контур L_1C_5 на частоту генератора «ключа». При точной

настройке миллиамперметр покажет максимальное значение тока; при этом сработает реле P_1. Если теперь сигнал «ключа» прерывать, периодически нажимая и отпуская кнопку питания, то реле P_1 должно четко срабатывать, замыкая своими контактами цепь питания исполнительного электромагнита.

«Сезам-С»

Электронный замок «Сезам-С» реагирует на световые импульсы только определенной частоты. К такому замку нужен световой «ключ» — специальный фонарик. Принципиальная схема «ключа» показана на рис. 5. Это несимметричный мультивибратор на транзисторах разной проводимости, частота колебаний которого (частота световых вспышек) зависит от емкости конденсатора C_1 и сопротивления резистора R_1. Световые импульсы получаются с помощью миниатюрной лампочки накаливания 2,5 В$\times$$\times$0,125 А. Резистор R_3 ограничивает ток через транзистор T_2.

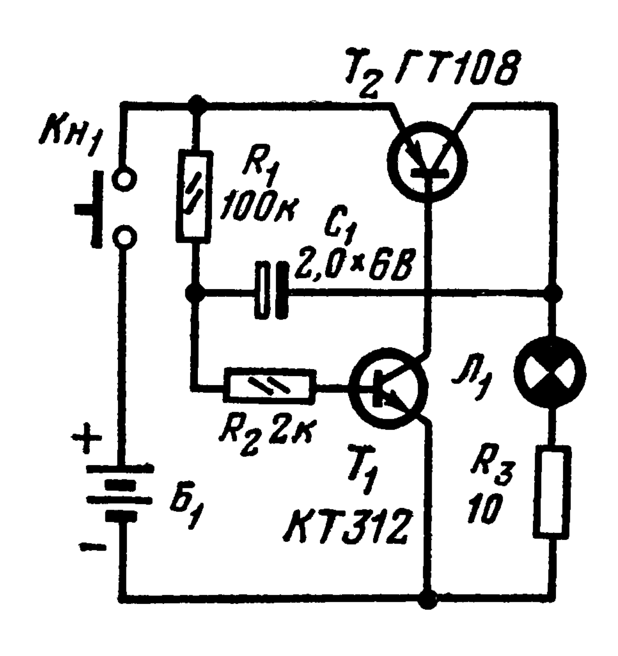


Рис. 5.

Резисторы — типов УЛМ, МЛТ-0,125, а конденсатор — типа ЭМИ или К53-1. Для питания «ключа» достаточно двух дисковых аккумуляторов Д-0,06 или ртутных элементов РЦ53, соединенных последовательно.

Деталей в «ключе» так мало, что их соединяют без платы: аккуратно изгибая выводы, спаивают их один с другим, а потом для жесткости детали скрепляют мягким (теплым) парафином. После проверки такой «монтаж» помещают в небольшой корпус цилиндрической формы, например от губной помады, на торце которого приклеивают увеличительную линзу с фокусным расстоянием около 2 см. Такую линзу нетрудно выточить из органического стекла.

На корпусе закрепляют упругую пластинку из латуни, к которой припаивают плюсовой провод источника питания. Пластинку изгибают так, что при нажиме на нее она входит в отверстие в корпусе «ключа» и касается корпуса аккумулятора, включая питание.

Световые вспышки «ключа» принимаются фототранзистором T_1 (рис. 6) и преобразуются в электрический сигнал, имеющий частоту вспышек 10—20 Гц. Этот сигнал поступает на базу транзистора T_2, нагрузкой которого служит колебательный контур, образованный первичной обмоткой трансформатора $Тр_1$ и конденсатором C_2.

Если резонансная частота этого контура равна частоте вспышек «ключа», то каскад имеет наибольшее усиление, вполне достаточное для нормальной работы следующего каскада на транзисторе T_3. Напряжение, снимаемое с коллекторной нагрузки транзистора T_3, выпрямляется диодами $Д_1$ и $Д_2$ и сглаживается конденсатором C_4, после чего в отрицательной полярности поступает на 2-каскадный усилитель (транзисторы T_4, T_5). Нагрузкой последнего является электромагнитное реле типа РЭС-10 (паспорт РС4.525.302).

Все транзисторы приемника должны иметь коэффициент усиления 60—100. Фототранзистор T_1 самодельный, изготовленный из обычного транзистора МП42Б (желательно с небольшим обратным

током коллектора). Надфилем спиливают верхнюю часть корпуса транзистора, удаляют опилки, а отверстие заклеивают кусочком тонкого оргстекла или фотопленки. Можно использовать промышленные фототранзисторы ФТ-1, ФТ-2, ФТГ-3Б.

Сердечник трансформатора $Тр_1$ сечением 0,4—1 см^2 может быть использован от любого малогабаритного трансформатора. Обмотка *I* содержит 2500 витков провода ПЭВ 0,06, а обмотка *II* 400 витков того же провода.

Налаживание «замка» сводится к подбору конденсаторов C_1 генератора или C_2 светоприемника. Как отмечалось, частота вспышек лампочки $Л_1$ должна совпадать с частотой колебательного контура,

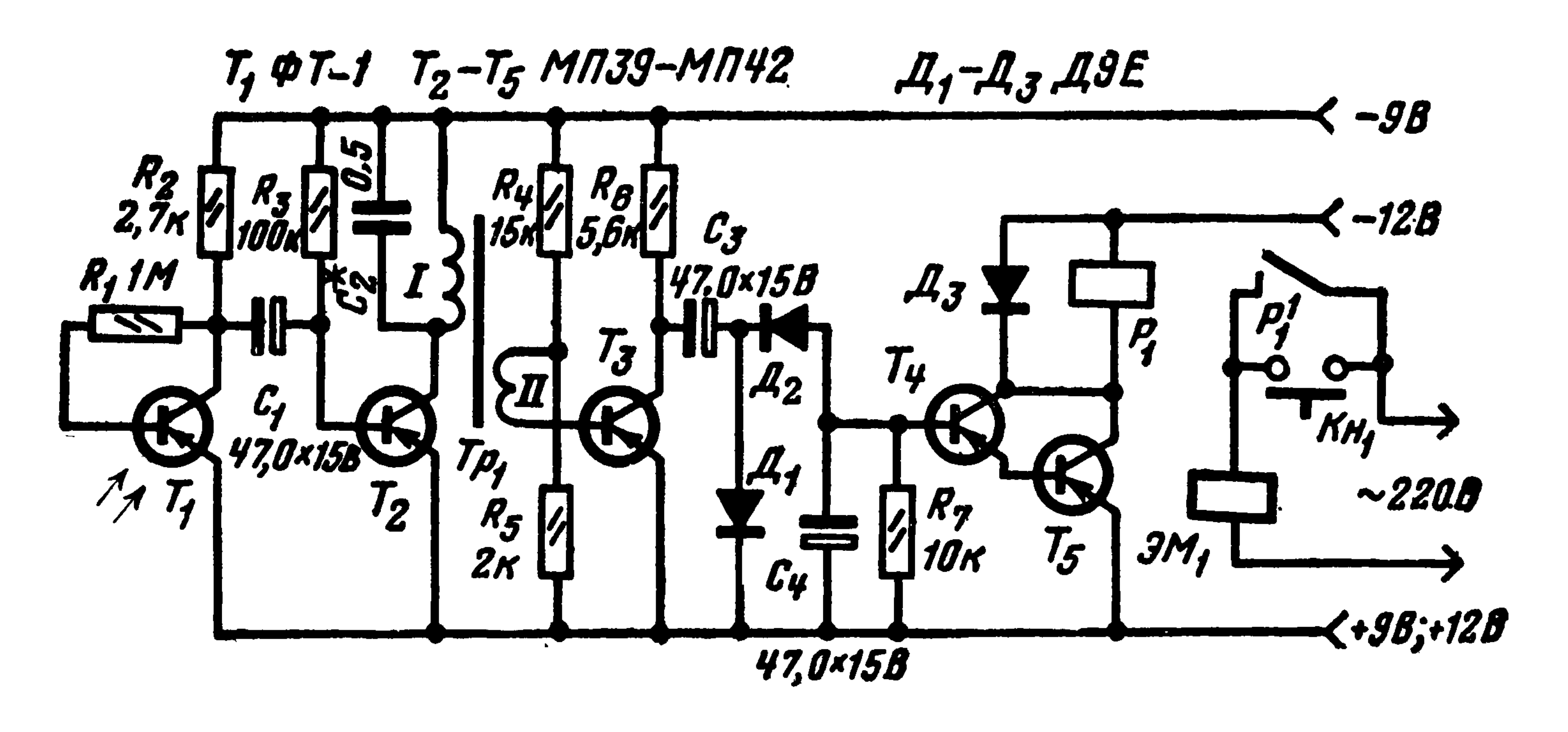


Рис. 6.

образованного первичной обмоткой транформатора $Тр_1$ и конденсатором C_2. Настройка контура на частоту «ключа» ведется в такой последовательности. Между минусом источника питания и верхним выводом реле P_1 включают миллиамперметр со шкалой 30—50 мА (при отсутствии сигналов ключа миллиамперметр покажет ток не более 3 мА). Далее включенный светопередатчик располагают перед фототранзистором приемника на расстоянии 10—20 см и, подбирая указанные конденсаторы, добиваются наибольших показаний миллиамперметра; при этом должно сработать реле P_1.

Налаженный светоприемник укрепляют на двери таким образом, чтобы фототранзистор был защищен от постороннего (бокового) света и механических воздействий.

«Сезам-И»

В отличие от первых двух электронных замков «Сезам-И» пригоден только для неметаллических дверей, так как в нем используется индукция переменного магнитного поля низкой частоты.

Индукционный «ключ» (рис. 7) представляет собой *LC*-генератор на одном транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором. Эмиттер транзистора подключен к отводу *1* параллельного колебательного контура, что обеспечивает положительную обратную связь и генерацию непрерывных колебаний. Резистор R_1 служит для

создания режима по постоянному току, а цепочка R_2C_1 в базовой цепи улучшает форму колебаний, приближая их к синусоидальной.

Транзистор T_1 обратной проводимости типа КТ315. Вместо него можно использовать и транзисторы прямой проводимости типа МП42Б, изменив полярность включения источника питания. Катушка L_1 намотана на ферритовом стержне диаметром 5 и длиной 30 мм (имеющийся в продаже ферритовый стержень диаметром 8 мм обтачивают на абразивном круге). Катушка L_1 содержит 250 витков провода ПЭВ 0,2 (намотка внавал); отводы *1* и *2* сделаны соответ-

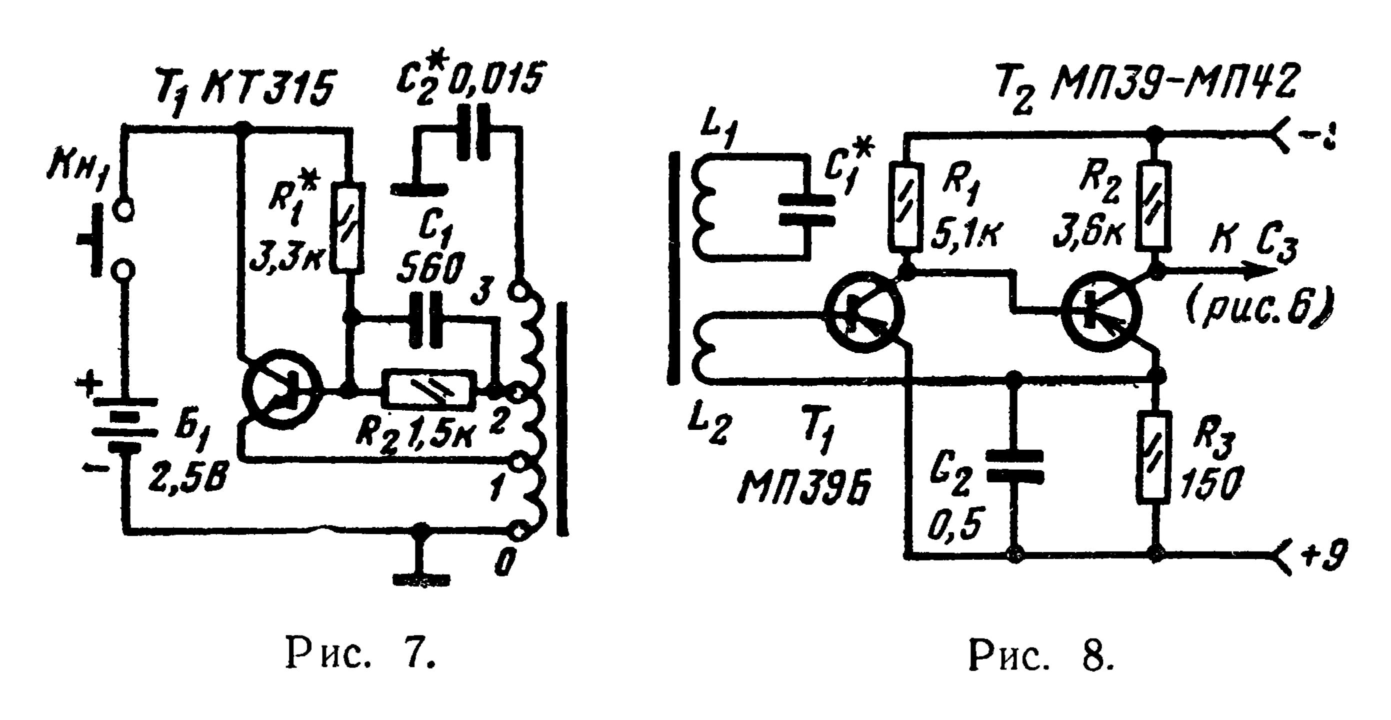


Рис. 7. Рис. 8.

ственно от 50-го и 100-го витков, считая от минусового провода источника питания. Резисторы типа УЛМ, конденсаторы типа КМ.

В качестве источника питания «ключа» можно использовать два соединенных последовательно аккумулятора Д-0,06; Д-0,1 или ртутные элементы РЦ53

Детали «ключа» располагают на небольшой печатной плате, которую размещают в футляре из полистирола размером 43×43×8 мм. Кнопку включения питания изготовляют из контактной пластинки от электромагнитного реле. Пластинку соответствующим образом изгибают и припаивают к печатному проводнику, связанному с плюсовым выводом батареи. Кусочек жести, соединенный с коллектором транзистора и расположенный под изогнутой пластинкой, будет служить вторым контактом кнопочного выключателя. Усилие на гибкий контакт передается штифтом из медной проволоки, который должен выступать над крышкой корпуса на 1,5—2 мм.

Закончив монтаж деталей схемы, проверяют наличие генерации с помощью осциллографа, который подключают к выводу *1* катушки. Используя стандартный генератор звуковой частоты, можно измерить частоту генерируемых «ключом» колебаний по фигурам Лиссажу. При номиналах деталей, указанных на схеме, частота генерации должна быть 30—40 кГц.

Часть принципиальной схемы индукционного приемника показана на рис. 8 Сигналы «ключа» принимаются магнитной антенной и поступают на двухкаскадный усилитель с непосредственной связью (транзисторы T_1 и T_2). Катушка индуктивности L_1 и конденсатор C_1 образуют колебательный контур, настроенный на частоту «ключа» (30—40 кГц). Для лучшего согласования контура с усилителем связь между ними индуктивная. Контурная катушка L_1 и катушка связи L_2 содержат соответственно 200 и 50 витков провода ПЭВ 0,2, намо-

танных на ферритовом стержне марки 400НН или 600НН длиной 60—100 и диаметром 5—8 мм.

Усиленные сигналы снимаются с коллекторной нагрузки транзистора T_2 и поступают на двухполупериодный выпрямитель и электронное реле (см. рис. 6).

Налаживание индукционного «замка» не составит труда, если в распоряжении имеется осциллограф. Убедившись в наличии генерации «ключа», располагают его вблизи приемника так, чтобы антенны их были параллельны одна другой. Затем подключают осциллограф между общим проводом приемника и коллектором транзистора T_2, от которого временно отпаивают конденсатор C_3. Уменьшая или увеличивая емкость конденсатора C_1 приемного контура, добиваются наибольшей амплитуды сигнала на экране осциллографа. После этого конденсатор C_3 снова припаивают к коллектору транзистора T_2; при этом реле P_1 должно сработать. Если реле срабатывает плохо, уменьшают расстояние между «ключом» и магнитной приемной антенной.

АКУСТИЧЕСКИЕ АВТОМАТЫ

Акустическими автоматами называют устройства, которые при подаче акустического (звукового) сигнала включают или выключают различные приборы или исполнительные механизмы. Источником

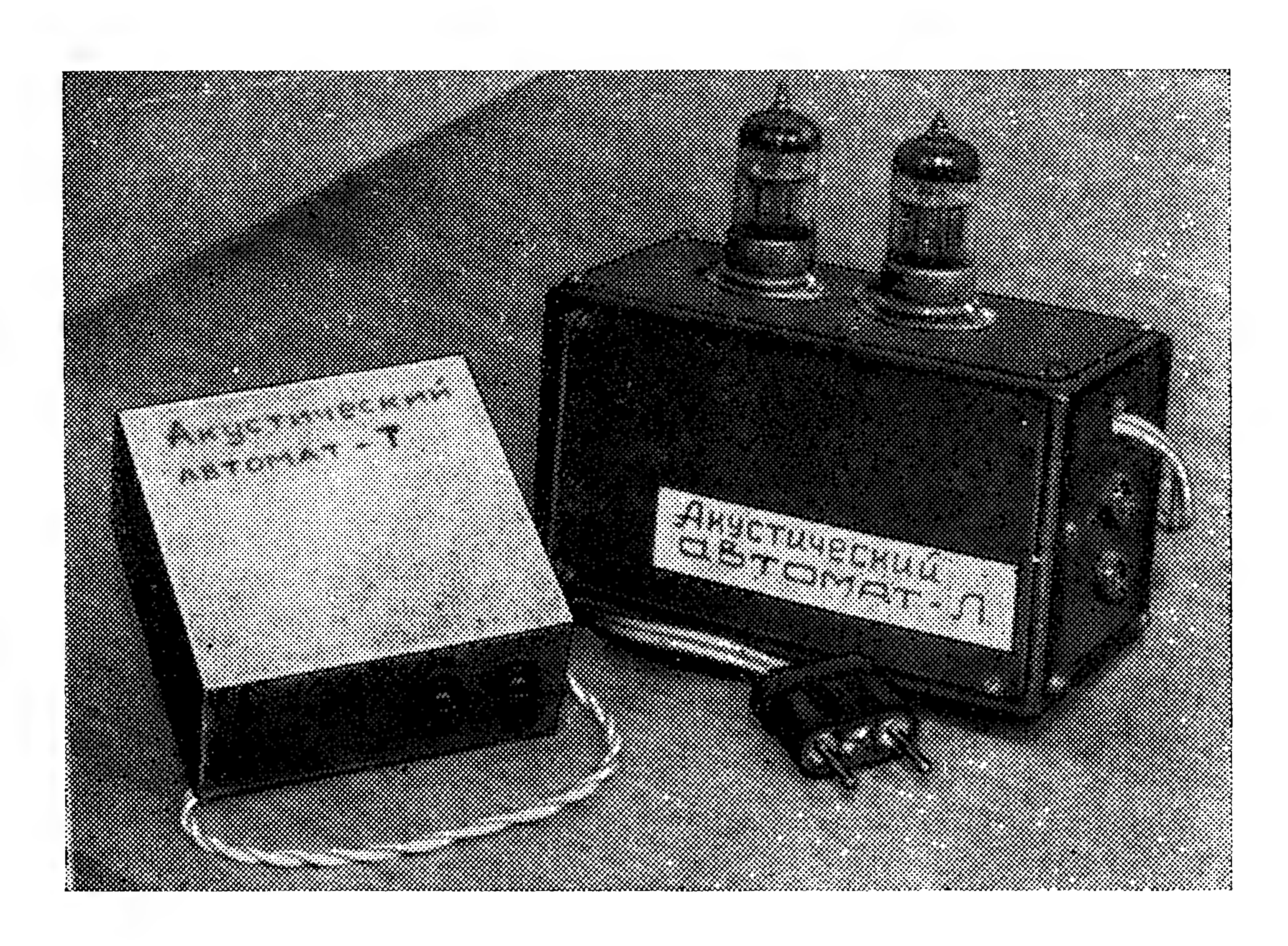


Рис. 9.

сигнала может служить стук, свисток, хлопок или громко сказанное слово. Например, акустический автомат для включения света включает его при наличии шума. Пока вы беседуете с кем-либо или работаете, производя шум, лампа горит. Закончив беседу или работу,

уходя из комнаты, лампу не нужно выключать — через несколько минут это сделает акустический автомат.

Такие автоматы можно установить на лестничных переходах, в прихожих, коридорах, подвалах, ванных комнатах, кухнях — там, где часто забывают выключать свет, в результате чего бесполезно расходуется электроэнергия.

Акустические автоматы интересны и как аттракционы на праздничных вечерах, например на празднике новогодней елки.

Ниже описаны несколько различных по сложности акустических автоматов на радиолампах, транзисторах и микросхемах (рис. 9).

Ламповый автомат

В автомате (рис. 10) использованы две радиолампы 6Н1П. Левые триоды ламп $Л_1$, $Л_2$ образуют двухкаскадный усилитель колебаний звуковой частоты, поступающих от микрофона $Мк_1$. Усиленные сигналы с резистора R_4 (анодной нагрузки второго каскада) поступают на детектор, собранный на диодах $Д_1$ и $Д_2$.

Выпрямленный диодами сигнал сглаживается конденсатором C_6 и в положительной полярности подается на сетку правого (по схеме) триода лампы $Л_2$; лампа открывается, и срабатывает электромагнит-

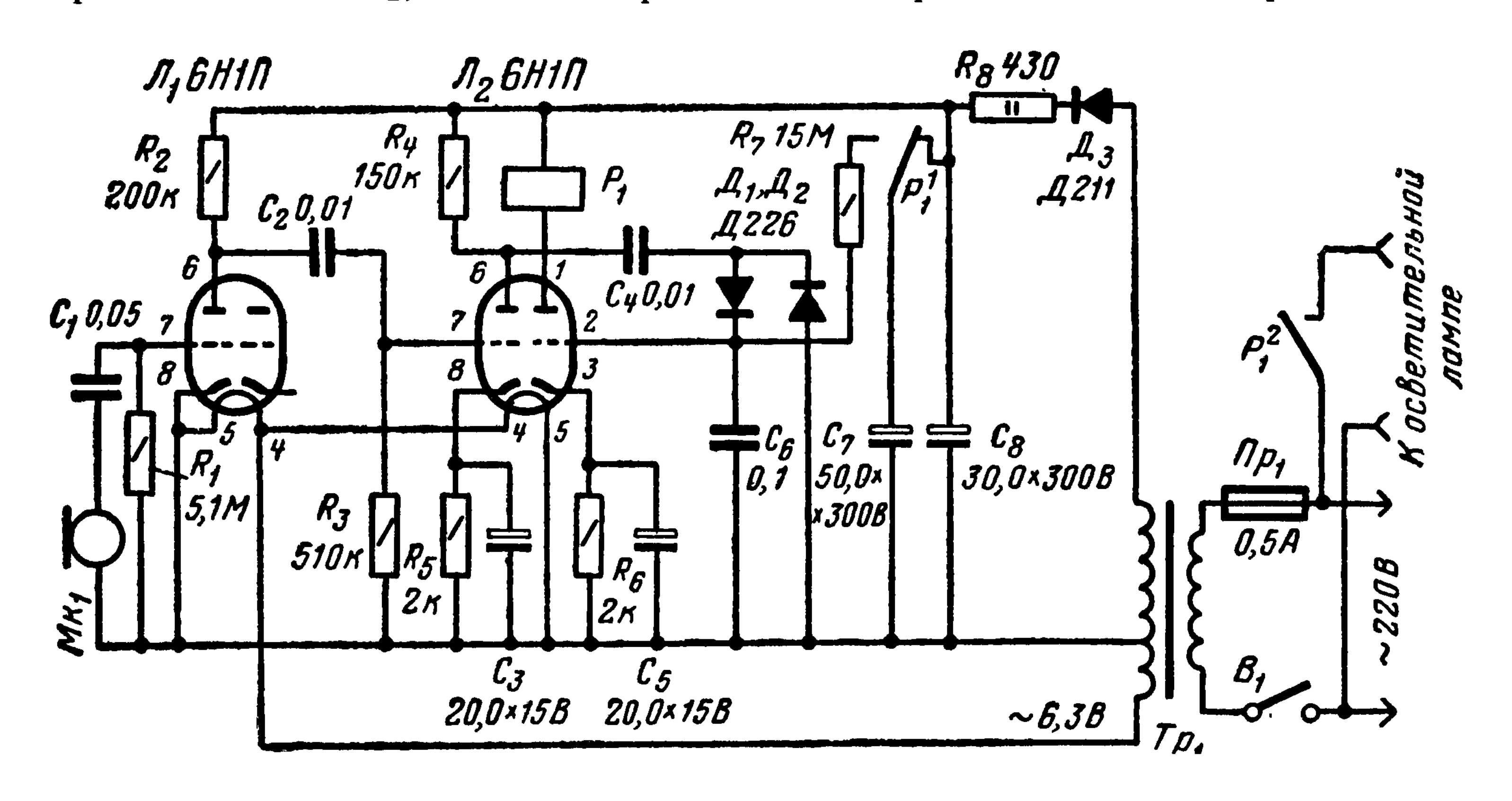


Рис. 10.

ное реле P_1. При этом контакты P_1^1 подключают к сетке лампы конденсатор C_7, заряженный до напряжения анодного питания (200—250 В). Реле P_1 будет включено до тех пор, пока конденсатор C_7 не разрядится через резистор R_7, обратное сопротивление диодов $Д_1$, $Д_2$ и участок сетка — катод лампы. В течение этого времени (несколько минут) контакты реле P_1^2 окажутся замкнутыми, следовательно, осветительная лампа будет гореть.

Для питания автомата можно использовать любой источник, дающий постоянное напряжение 200—250 В и переменное напряжение 6,3 В. Можно использовать блоки питания от ламповых электрофонов и приемников: «Юбилейный», «Рекорд» и т. п.

Электромагнитное реле P_1 — типа РЭС-6 (паспорт РФ0.452.100) или другого типа с сопротивлением обмотки 2,5—10 кОм и двумя группами контактов. В качестве микрофона можно применить микрофонный капсюль ДЭМШ-1, ДЭМ-4М.

Лампово-транзисторный автомат

Первый каскад микрофонного усилителя (рис. 11) выполнен на транзисторе T_1 (в отличие от схемы рис. 10). На него подается напряжение питания около 8 В с цепочки $Д_4C_2$, выпрямляющей напряжение накала лампы.

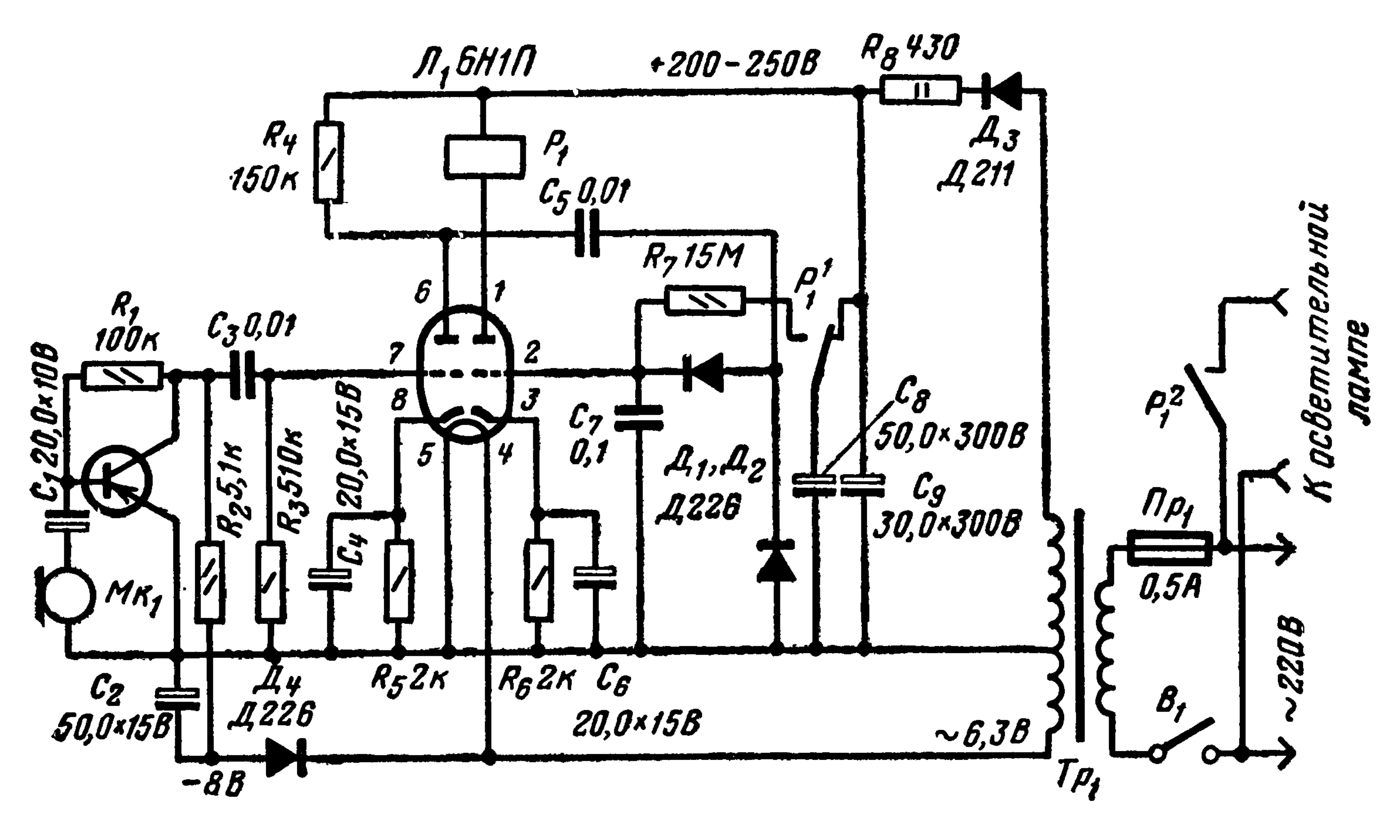


Рис. 11.

Транзисторный автомат

Достоинства транзисторных устройств известны каждому: малые размеры, высокая надежность и экономичность, а также низкое напряжение питания, что делает работу с ними безопасной и во многих случаях позволяет использовать сухие батареи 3336Л, «Крона-ВЦ» или аккумуляторы 7Д-0,1.

Принципиальная схема одного из автоматов на транзисторах по казана на рис. 12, *а*. Транзисторы T_1 и T_2 образуют двухкаскадный усилитель НЧ, на вход которого подаются сигналы с микрофона. Транзисторы T_4 и T_5 образуют реле времени, на выходе которого включено электромагнитное реле P_2. База транзистора T_4 соединена с минусом источника питания через времязадающую цепочку R_7C_6. Если конденсатор C_6 заряжен, в цепи транзистора T_4 тока нет и оба транзистора T_4 и T_5 закрыты, а обмотка реле P_2 обесточена. Если конденсатор C_6 разрядить, замкнув кратковременно его выводы, то в базовой цепи транзистора T_4 появится ток, обусловленный зарядом этого конденсатора. Этот ток усилится обоими транзисторами; при этом реле P_2 сработает, а его контакты P_2^1 замкнутся и включат

осветительную лампу. В таком состоянии реле времени будет находиться до тех пор, пока конденсатор C_6 не зарядится полностью. Время заряда определяется емкостью конденсатора и может достигать нескольких минут.

Итак, чтобы включить реле в момент появления звукового сигнала, надо разрядить конденсатор C_6. Для этого служит электронное реле на транзисторе T_3. Сигнал с усилителя НЧ усиливается транзистором T_3 и через конденсатор C_5 поступает на диоды $Д_1$ и $Д_2$, вы-

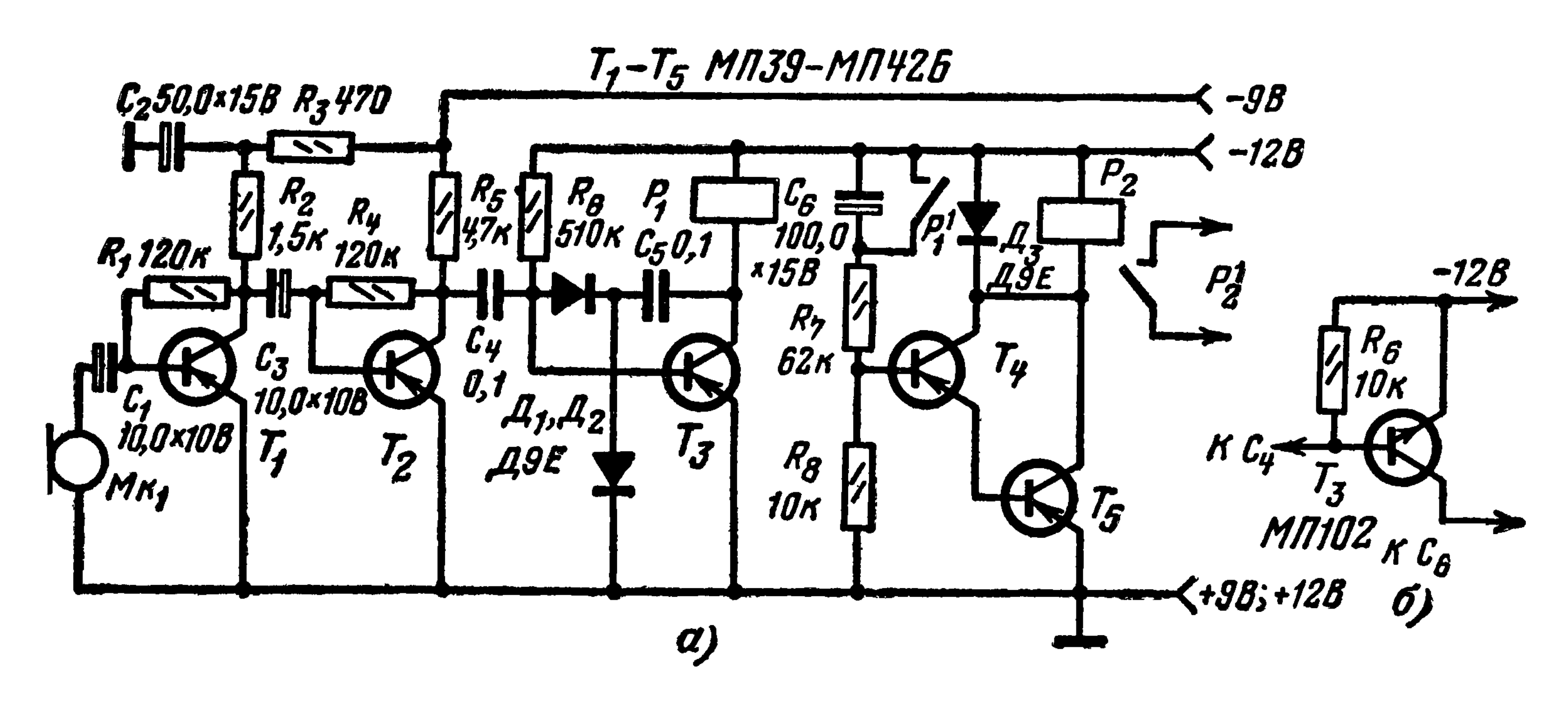


Рис. 12.

прямляется ими и в отрицательной полярности прикладывается к базе транзистора. Рабочая точка последнего смещается в сторону больших токов, т. е. транзистор отпирается полностью и через обмотку реле P_1 протекает максимальный ток. Реле P_1 срабатывает, замыкая своими контактами P_1^1 конденсатор C_6 и включает реле P_2.

На рис. 12, *б* показана часть схемы другого акустического автомата на транзисторах. От предыдущего он отличается тем, что вместо электронного реле в нем используется транзистор обратной проводимости T_3, который при громких звуках отпирается сигналом от усилителя T_2 и разряжает конденсатор C_6. При этом (как и в предыдущем автомате) реле P_2 срабатывает и своими контактами включает осветительную лампу.

Если звуковых сигналов нет, то транзистор T_3 заперт и не мешает конденсатору C_6 полностью зарядиться. При заряженном конденсаторе C_6 транзисторы T_4 и T_5 заперты, обмотка реле P_2 обесточена и лампа освещения выключена.

Питание транзисторных автоматов может осуществляться от выпрямителя или от трех батарей 3336Л, соединенных последовательно. Два первых каскада питаются от двух батарей.

Электромагнитные реле в транзисторных автоматах типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) или РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.01), у которых отрегулировано натяжение пружин так, чтобы они срабатывали при напряжения 9—10 В.

Детали автомата размещаются на небольшой печатной плате, которую укрепляют вместе с элементами цепи питания на пластине из изоляционного материала. Корпус автомата выполнен из картона или полистирола.

Бесконтактный автомат

Особенностью схемы (рис. 13) является магнитно-транзисторный выключатель, обеспечивающий бесконтактную коммутацию исполнительных устройств.

В данном автомате выключатель состоит из трансформатора $Тр_1$ и мощного транзистора $Т_6$. Работа выключателя основана на следующем эффекте. Если последовательно с нагрузкой (осветительной

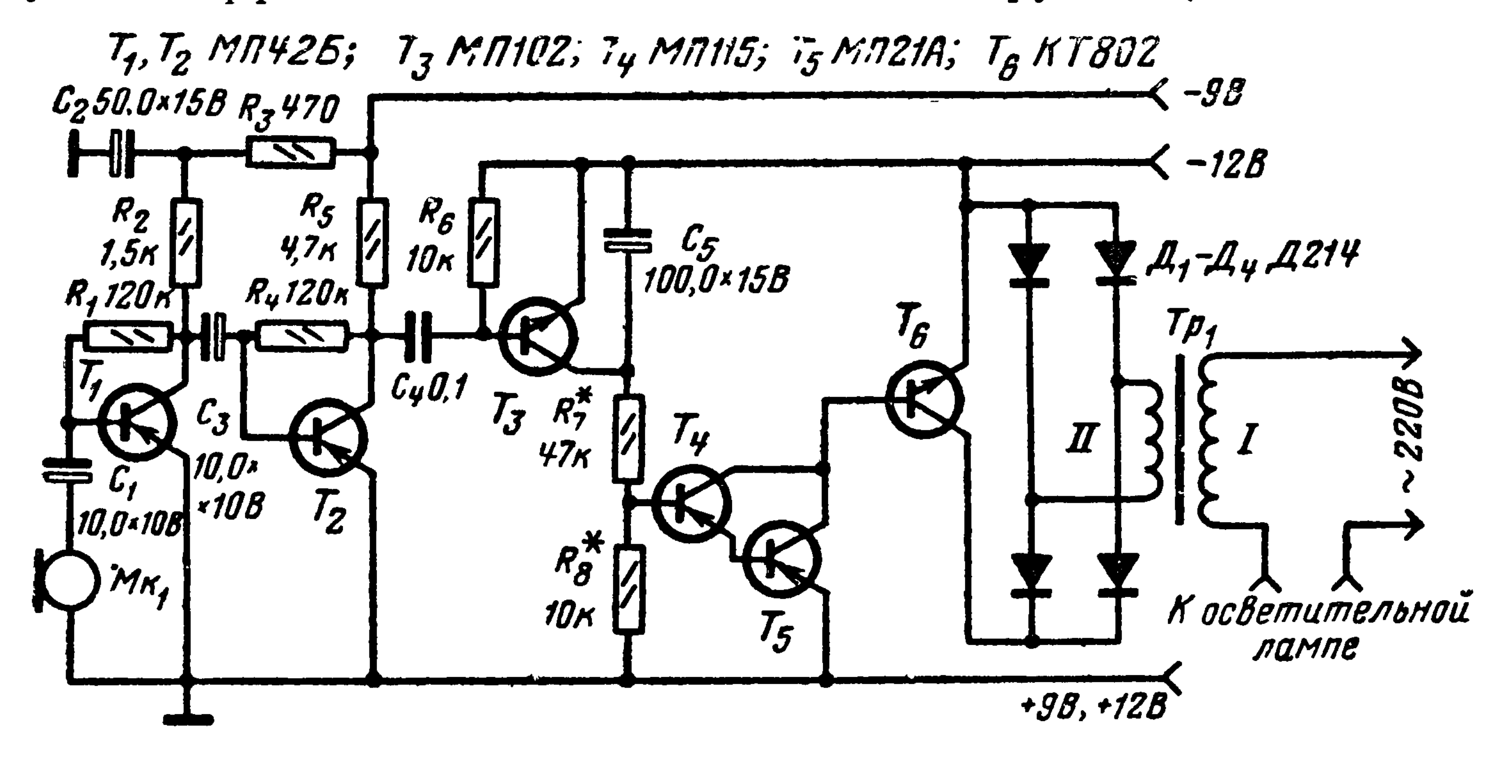


Рис. 13.

лампой), питаемой от сети переменного тока, включить первичную обмотку трансформатора, то ток, протекающий через эту обмотку и нагрузку, будет иметь небольшое значение и определяется в основном большим индуктивным сопротивлением обмотки (режим холостого хода). Если же вторичную обмотку замкнуть накоротко, то индуктивное сопротивление первичной обмотки станет малым и ток через нагрузку сильно возрастет.

Роль ключа, замыкающего обмотку *II*, выполняет мощный транзистор $Т_6$, который в исходном состоянии (в отсутствии звуковых сигналов времязадающий конденсатор $С_5$ заряжен полностью) заперт. При появлении сигналов на выходе усилителя (транзисторы $Т_1$, $Т_2$) конденсатор $С_5$ разряжается и затем вновь заряжается, что приводит к появлению тока в цепи базы транзистора $Т_6$ (после усиления транзисторами $Т_4$ и $Т_5$). Транзистор $Т_6$ отпирается и через диоды $Д_1$ — $Д_4$ шунтирует обмотку *II* трансформатора; при этом включается осветительная лампа.

Максимальная мощность осветительной лампы, коммутируемой бесконтактным автоматом, определяется максимально допустимыми током коллектора и напряжением между эмиттером и коллектором транзистора $Т_6$. Большинство транзисторов низковольтные, поэтому трансформатор $Тр_1$ должен быть понижающим (по отношению к обмотке *II*) и коэффициент трансформации в зависимости от нагрузки и типов транзисторов будет разным. В данном автомате транзистор типа КТ802 с теплоотводом площадью 120 см^2 обеспечивает коммутацию лампы мощностью до 100 Вт. Трансформатор $Тр_1$ имеет такие данные: сердечник Ш24×32, обмотка *I*—1400 витков провода ПЭВ 0,21 мм, обмотка *II* — 350 витков ПЭВ 0,51 мм.

Автомат питается от выпрямителя, описанного ниже.

Миниатюрный автомат

Отечественной промышленностью выпускаются гибридные интегральные микросхемы для изделий широкого потребления. Их высокие электрические характеристики в сочетании с малыми размерами и массой привлекли к себе внимание многих радиолюбителей.

Микросхему 1ММ6.0, содержащую четыре кремниевых транзистора структуры *n-p-n*, можно применить в миниатюрном автомате, схема которого показана на рис. 14, *а*. Транзисторы T_1 и T_2 образуют двухкаскадный усилитель низкой частоты, транзистор T_3 является

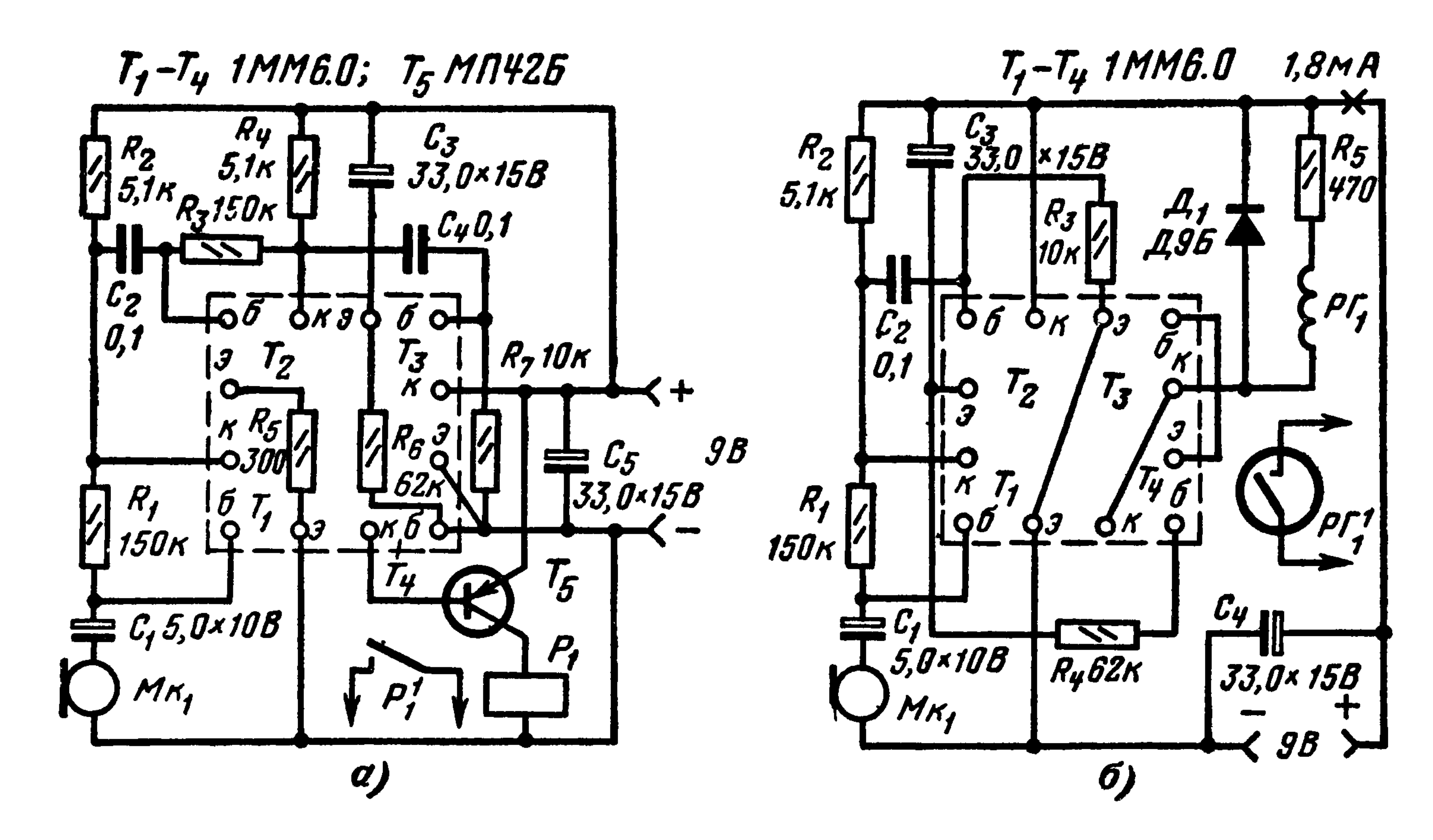


Рис. 14.

радрядным, а T_4 — первым каскадом реле времени. В качестве выходного служит обычный низкочастотный транзистор МП42Б. Реле P_1 — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.305), отрегулированное на напряжение срабатывания 7,5 В.

Если в качестве реле применить миниатюрное реле с герметичным контактом, то акустический автомат станет еще компактнее. Дополнительный транзистор при этом не нужен (рис. 14, *б*), а герконовое реле $P\Gamma_1$ включается в цепь коллектора транзистора T_4. Чтобы его коллекторный ток не превышал 20 мА, последовательно с обмоткой герконового реле включен ограничивающий резистор R_5. Если сопротивление обмотки 600—800 Ом, этот резистор отпаивают.

Автоматы на микросхемах очень экономичны, поэтому для питания их пригодны батареи 7Д-0,1 и «Крона-ВЦ».

Акустический выключатель

Устройство (рис. 15) позволяет включать и выключать свет, не прикасаясь к выключателю: достаточно хлопнуть в ладоши и свет загорится, еще один хлопок — и свет погаснет. Достигается это тем, что в данном устройстве имеется схема с двумя устойчивыми состояниями — триггер (T_4, T_5) со счетным входом. Триггер меняет

свое состояние при поступлении каждого входного импульса. При этом электромагнитное реле P_1, являющееся нагрузкой усилителя постоянного тока на транзисторе T_6, то подключается, то отключается.

Короткие импульсы для переключения триггера получаются после дифференцирования относительно широких прямоугольных импульсов от ждущего мультивибратора (T_2, T_3). А запуск ждущего мультивибратора осуществляется сигналом с коллектора транзистора T_1, усиливающего электрические сигналы с микрофона. Такое построение схемы обеспечивает четкую работу выключателя без

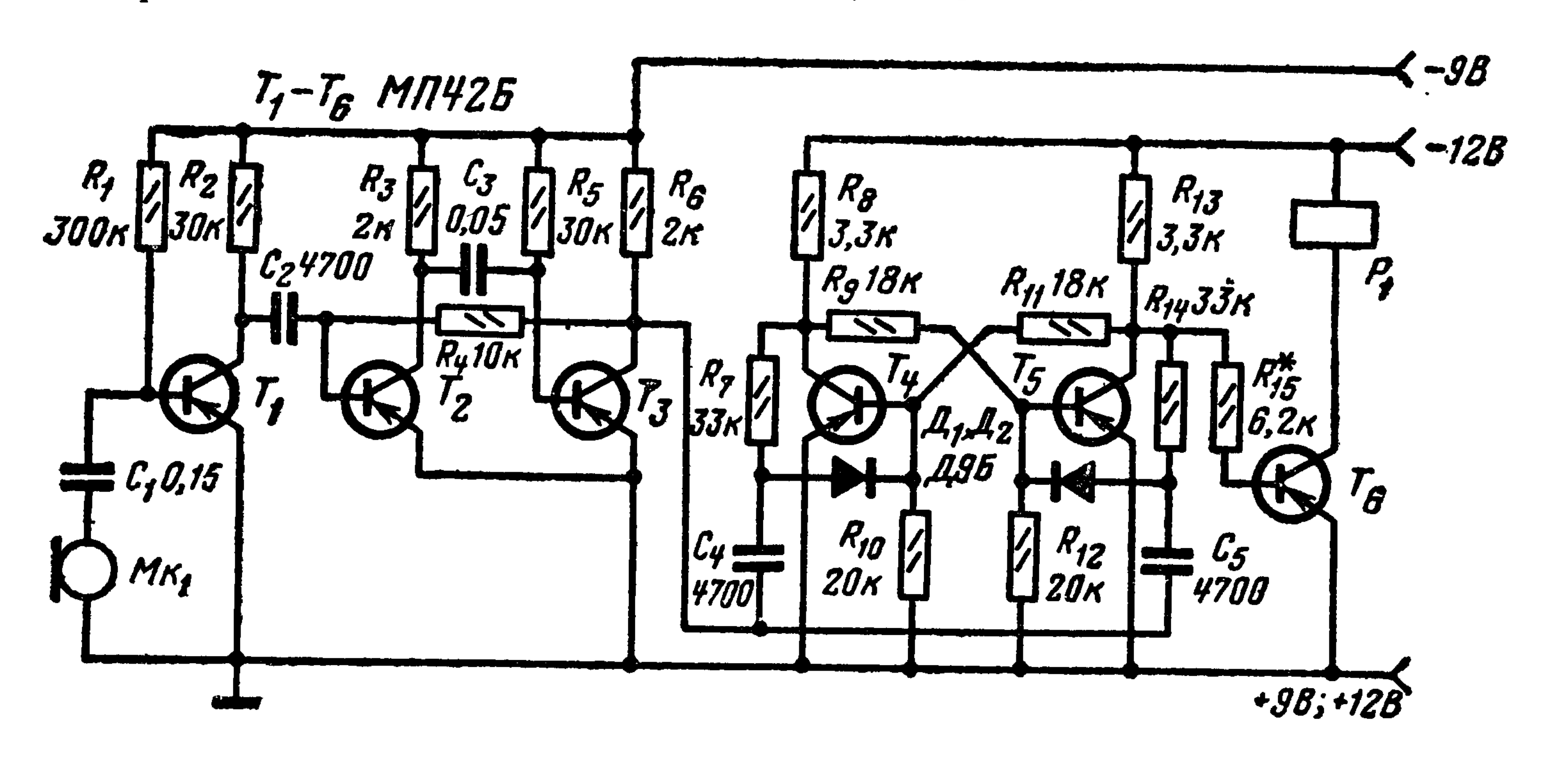


Рис. 15.

ложных многократных срабатываний, так как благодаря ждущему мультивибратору на триггер поступает только один импульс, хотя на коллекторе транзистора T_1 может иметься несколько всплесков.

Микрофон, электромагнитное реле и источник питания в этом акустическом выключателе такие же, как в транзисторном автомате.

Любое из описанных устройств можно собрать на плате из гетинакса или текстолита. Корпус автомата можно изготовить из алюминия, белой жести, полистирола или ватмана, оклеенного дерматином. Для подключения исполнительных устройств укрепляют обычную розетку или два гнезда. Микрофон укрепляют в корпусе с помощью поролона или губчатой резины. Амортизировать микрофон необходимо потому, что возникающий при отключении электромагнитного реле щелчок может воздействовать на него, что вызовет ложное срабатывание.

Ламповый и лампово-транзисторный автоматы налаживания практически не требуют, если они смонтированы правильно и из заведомо исправных деталей.

В транзисторных автоматах необходимо подобрать резисторы в базовых цепях выходных транзисторов таким образом, чтобы при отсутствии звуковых сигналов ток через обмотку выходного реле не превышал 4—5 мА, а при подаче звукового сигнала реле срабатывало. Разрядный и выходные транзисторы должны иметь малые обратные токи коллектора (менее 2 мкА).

При монтаже автомата на микросхемах необходима особая аккуратность: пайку выводов микросхемы надо производить паяльни-

ком с тонким жалом не более 3 с. Интервал времени между пайками соседних выводов должен быть не менее 5 с.

В транзисторных схемах диоды, шунтирующие обмотки электромагнитных реле, служат для защиты транзисторов от перенапряжений. Они могут быть любых типов: Д2, Д219, Д226 и т. п. Транзисторы также могут быть других типов: МП39, МП40, МП41, МП42. Для надежной работы автоматов времязадающие конденсаторы перед установкой необходимо отформовать, подключив их на сутки к батарее напряжением 9—15 В.

НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ ЗАБАВЫ

Автоматический светопеленгатор

Несложный макет в виде головы своеобразного робота неравнодушен к свету. Если в комнате темно или горит рассеянный свет, голова робота поворачивается влево или вправо, посылая световые сигналы подобно настоящему маяку. Если осветить лампой голову робота, то она, как бы увидев яркий свет, перестает вращаться и будет смотреть только на лампу. При этом включится сирена — сигнал о том, что источник света запеленгован. Если лампу перемещать влево — вправо, то голова робота поворачивается в том же направлении, следуя за источником света.

Описываемое устройство состоит из электромеханического привода головы и электронной схемы управления двигателем привода, а также схем фотореле, сирены и светового маяка.

Электромеханика робота со схемой управления двигателем привода образует фотоэлектронную следящую систему, обеспечивающую бесконтактную коммутацию двигателя и плавное слежение за источником света.

Светочувствительными элементами системы являются фототранзисторы, которые служат «глазами» робота. Вместе с потенциометром R_2 фототранзисторы T_1, T_2 образуют делитель напряжения на входе дифференциального усилителя (рис. 16). Особенностью последнего является различное направление выходного тока транзистора T_4 в зависимости от значения входного тока базы транзистора T_3. Сигнал с дифференциального усилителя $I_{вых}$ поступает на ключевые каскады T_5, T_7 и T_6, T_8, нагрузкой которых служит реверсивный электродвигатель поворота головы.

Ключевые каскады выполнены на транзисторах обеих проводимостей. Поэтому при различных значениях напряжения (а следовательно, и различных значениях входного тока) на базах транзисторов дифференциального усилителя выходной ток последнего будет открывать ключевые каскады (T_5, T_7 или T_6, T_8). При этом электродвигатель будет подключаться к разным полюсам источника питания. Движок потенциометра R_2 можно установить в такое положение, при котором $I_{вых}=0$, а значит, оба ключевых каскада будут закрыты и электродвигатель отключен от источника питания, т. е. схема сбалансирована. Если теперь осветить фототранзисторы T_1 и T_2, причем один немного сильнее другого, то баланс нарушится и один из ключевых каскадов откроется и подключит электродвигатель к источнику напряжения E_1 или E_2. Голова робота начнет поворачиваться. Чтобы она останавливалась напротив источника света и следила за малейшим его перемещением, ось потенциометра R_2 механи-

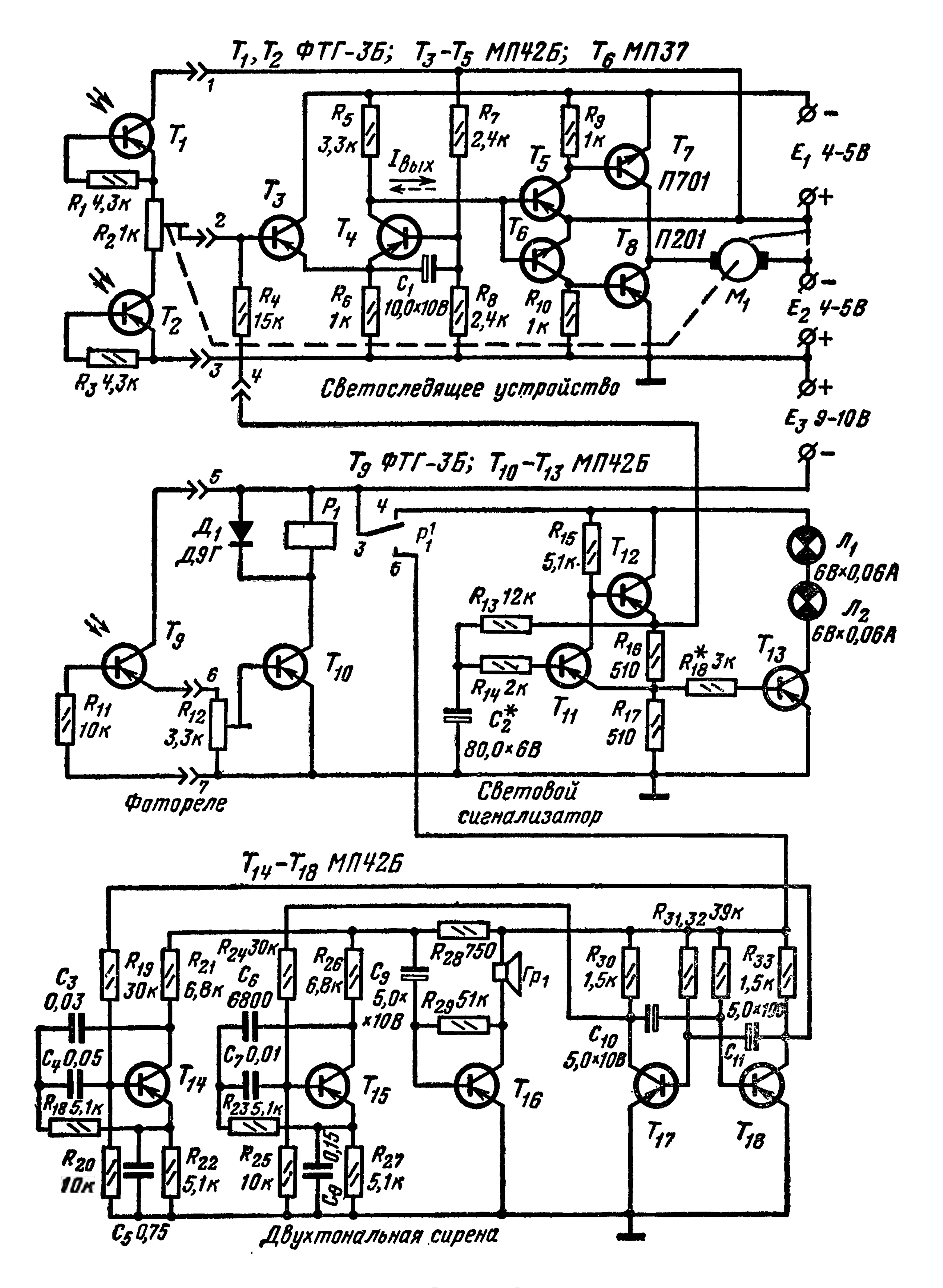

T1, T2 ФТГ-3Б; T3-T5 МП42Б; T6 МП37
T1
R1 4,3к
R2 1к
T2
R3 4,3к
T3
R4 15к
R5 3,3к
T4
R6 1к
Iвых
C1 10,0×10В
R7 2,4к
R8 2,4к
T5
T6
R9 1к
R10 1к
T7 П701
T8 П201
M1
E1 4-5В
E2 4-5В
E3 9-10В
Светоследящее устройство
T9 ФТГ-3Б; T10-T13 МП42Б
Д1 Д9Г
P1
P11
T9
R11 10к
R12 3,3к
T10
Фотореле
R15 5,1к
T12
R13 12к
R14 2к
C2* 80,0×6В
T11
R16 510
R17 510
R18* 3к
T13
Л1 6В×0,06А
Л2 6В×0,06А
Световой сигнализатор
T14-T18 МП42Б
C3 0,03
C4 0,05
R18 5,1к
R19 30к
R20 10к
R21 6,8к
R22 5,1к
C5 0,75
T14
R24 30к
C6 6800
C7 0,01
R23 5,1к
R25 10к
C8 0,15
R26 6,8к
R27 5,1к
T15
C9 5,0×10В
R28 750
Гр1
R29 51к
T16
R30 1,5к
R31,32 39к
R33 1,5к
C10 5,0×10В
C11 5,0×10В
T17
T18
Двухтональная сирена

Рис. 16.

чески связывается с механизмом поворота головы. Тогда при разбалансе схемы голова вместе с движком потенциометра будет вращаться до тех пор, пока не будет восстановлен баланс, что соответствует положению пеленга.

Для того, чтобы голова и в темноте (или при рассеянном свете) поворачивалась влево — вправо, отыскивая источник света, надо в схеме периодически нарушать баланс. Это нетрудно сделать, подав на базу транзистора T_3 через резистор R_4 напряжение с эмиттера транзистора T_{12} светового сигнализатора. Схема светового сигнализатора (рис. 16) включает в себя мультивибратор в режиме автоколебаний с усилителем тока на транзисторе T_{13}, нагруженном лампочками $Л_1$, $Л_2$.

Для сигнализации об обнаружении источника света в данном устройстве предусмотрены фотореле и сирена. Фотореле представляет собой усилитель постоянного тока, в первый каскад которого включен фототранзистор T_9. При освещении его возникает фототок, который усиливается следующим транзистором. При этом срабатывает реле P_1. Для регулировки порога срабатывания служит переменный резистор R_{12}. При срабатывании реле P_1 питание отключается от светового маяка и подключается к генератору звука. Раздается двухтональный сигнал, привлекающий к себе большее внимание, чем обычный звуковой сигнал одной частоты.

Схема двухтонального сигнализатора содержит пять транзисторов (T_{14} — T_{18}). На транзисторах T_{14} и T_{15} построены генераторы синусоидальных колебаний с частотами 200 и 1000 Гц. Оба генератора включаются поочередно при помощи управляющего мультивибратора на транзисторах T_{17}, T_{18}.

В момент времени, когда напряжение на коллекторе транзистора T_{18} равно напряжению питания (транзистор T_{18} заперт), работает генератор с частотой 200 Гц. В следующий момент, когда заперт транзистор T_{17}, работает генератор с частотой 1000 Гц. Сигналы с генераторов усиливаются транзистором T_{16}, нагрузкой которого служит громкоговоритель $Гр_1$.

Для питания светопеленгатора можно использовать батареи 3336Л (по одной батарее для источников E_1 и E_2 и две включенные последовательно — для E_3) или выпрямитель (см. рис. 23, *а*).

Фототранзисторы T_1, T_2 и T_9 типа ФТГ-3Б или самодельные, от светового ключа «Сезам-С». Реле P_1 — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302); его необходимо аккуратно разобрать и натяжением пружинок отрегулировать на срабатывание при напряжении 8 В. В качестве громкоговорителя использован капсюль ДЭМ-4М. Остальные радиодетали могут быть любого типа.

Механизм пеленгатора выполнен на основе синхронного электродвигателя с редуктором ДСМ375. Вместо этого электродвигателя на плате редуктора закрепляют микродвигатель МДП-1 (3500 об/мин) и потенциометр R_2 типа ППЗ-11 с помощью пластины из гетинакса. На оси потенциометра укрепляют обрезиненный шкив от детского металлоконструктора, фрикционно связанный с таким же шкивом на выходном валу редуктора. К этому шкиву винтами крепят остов головы робота — скобу из полистирола (рис. 17). На скобе размещают небольшую гребенку, к лепесткам которой припаяны выводы фототранзисторов T_1, T_2 и резисторов R_1 — R_3.

Монтаж выполнен тонким многожильным проводом, пропущенным в отверстие вблизи центра вращения головы робота, чтобы избежать их перекручивания. На рис. 18 показан чертеж печатной пла-

ты фотоследящего устройства на транзисторах T_3—T_8. Платы с деталями, блок питания и громкоговоритель размещают в основании макета. Внешнее оформление макета может быть любым и зависит от

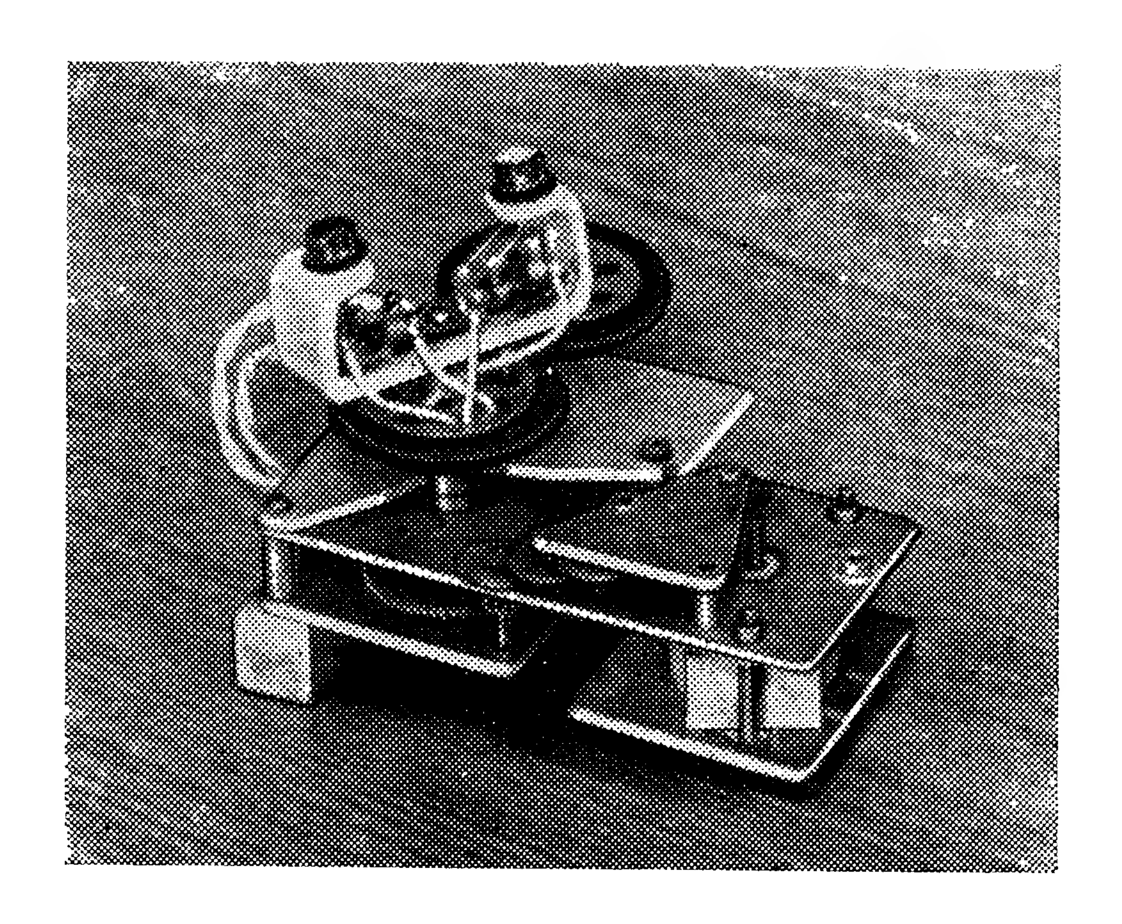


Рис. 17.

фантазии радиолюбителя. В любом случае голову закрепляют на скобе вместе с фототранзисторами T_1, T_2, а фототранзистор T_9 маскируют где-либо под козырьком, ухом и т. п.

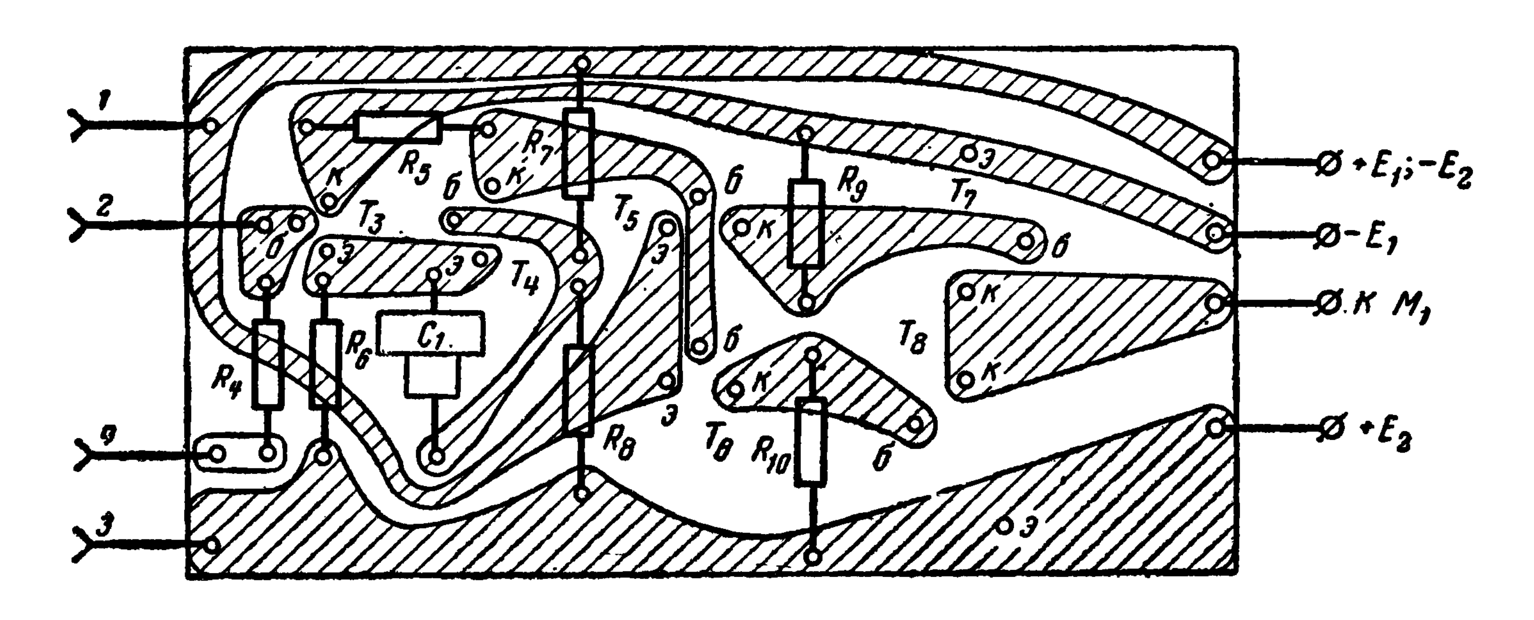


Рис. 18.

Налаживание устройства не вызовет затруднений, если монтаж выполнен правильно и из проверенных элементов.

После проверки соединений, включают питание, при этом световой сигнализатор будет посылать световые импульсы, а голова робота начнет поворачиваться. Налаживание сводится к проверке правильности включения двигателя. При освещении лампой он должен поворачиваться в строну источника света.

Впечатление от демонстрации светопеленгатора можно усилить, если добавить к нему акустический автомат (см. рис. 12), контакты реле которого управляют не осветительной лампой, а магнитофоном. На магнитной ленте предварительно записывают ответные фразы. Если теперь громко сказать:— «Ты кто?», то сработает реле P_1, его контакты замкнут цепь питания двигателя магнитофона и робот ответит. Продолжительность звучания записи на ленте надо подобрать в соответствии с задержкой реле времени (подобрать емкость конденсатора C_5 на схеме рис. 12), причем на ленте можно сделать ряд записей с паузами: паузы необходимы для того, чтобы голова робота начинала отвечать через несколько секунд после вопроса, как бы после некоторого раздумья. Можно применить отрезок ленты, склеенной в кольцо. Тогда потребуется одна запись ответа. Светопеленгатор с такой добавкой может использоваться в качестве автоматического экскурсовода.

«Луноход» плюс старая «Балтика»

Новые модели радиоприемников потеснили своих ламповых собратьев, выпущенных около двух десятков лет назад. А ведь любой старый приемник с исправным усилителем низкой частоты нетрудно приспособить для телеуправления моделью, скажем, «Лунохода».

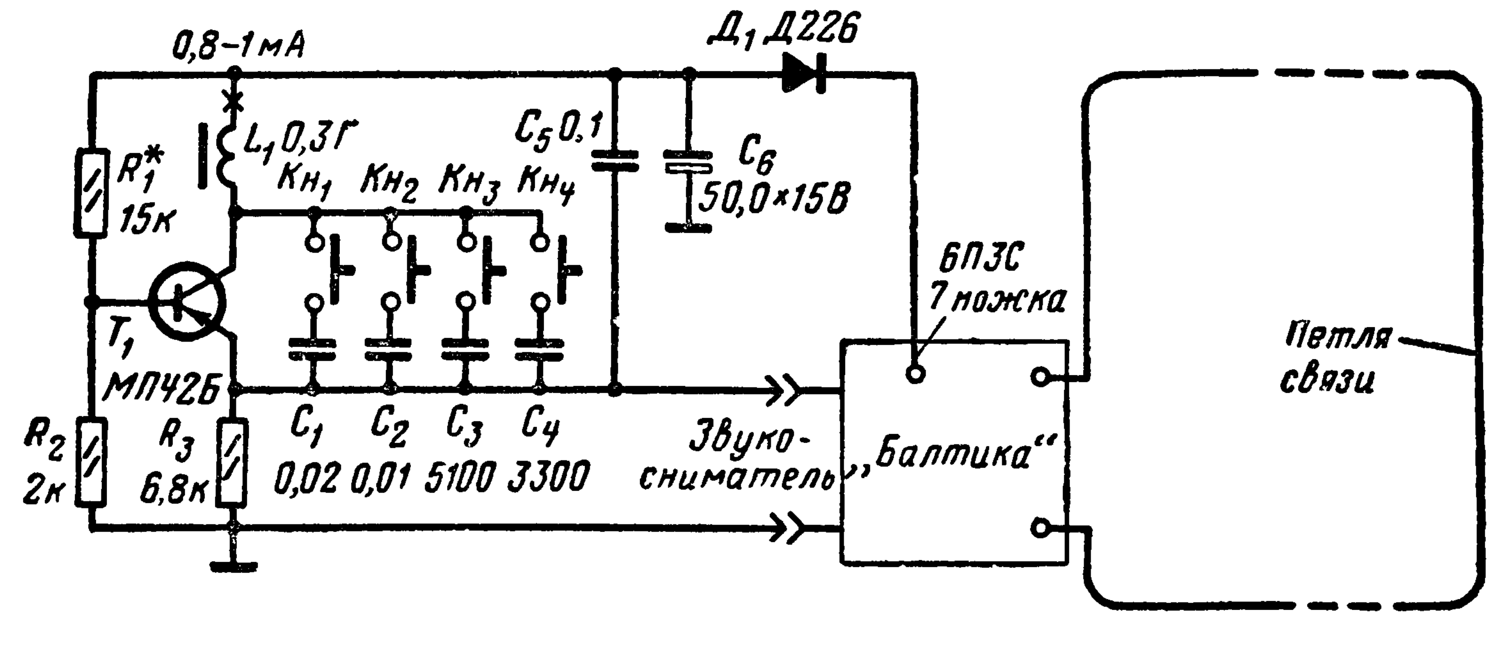


Рис. 19.

Для этого купленный в магазине «Луноход» снабжают магнитной антенной и селективными каскадами, а к старой «Балтике» (или другому приемнику) подключают генератор НЧ и проволочную петлю связи. Петлю связи подключают ко вторичной обмотке выходного трансформатора «Балтики», а на входные гнезда *Звукосниматель* с генератора (транзистор T_1, рис. 19) подают командные сигналы с частотами $F_1=2050$ Гц, $F_2=2900$ Гц, $F_3=4060$ Гц, $F_4=5060$ Гц.

Подача команд производится нажатием кнопок $Кн_1$ — $Кн_4$, подключающих конденсаторы C_1 — C_4. При этом в петле связи на выходе усилителя НЧ «Балтики» создаются переменные магнитные поля, соответствующие этим командам. Модель «Лунохода» выполняет четыре команды: «Вперед», «Назад», «Поворот», «Свет».

Приемник модели содержит магнитную антенну, усилитель НЧ и селективные каскады $СК_1$ — $СК_4$. Колебательные контуры последних настроены на командные частоты F_1 — F_4 генератора. Срабаты-

вает реле того селективного каскада, контур которого настроен на частоту передаваемого сигнала.

Генератор команд $F_1 - F_4$ выполнен по схеме емкостной трехточки. Условия самовозбуждения генератора обеспечиваются определенным соотношением плеч емкостного делителя, образованного конденсатором C_5 и одним из конденсаторов $C_1 - C_4$. Частота колебаний может быть рассчитана по формуле (3). Резисторы $R_1 - R_3$ обеспечивают необходимый режим по постоянному току. Переменное напряжение командных сигналов с частотами $F_1 - F_4$ снимается с эмиттера транзистора и подается на вход усилителя НЧ «Балтики».

Катушка L_1 генератора содержит 2000 витков ПЭВ-0,18, намотанных на бумажном каркасе длиной 35 и диаметром около 9 мм. По краям каркаса приклеивают щечки диаметром 20 мм. Внутрь каркаса вставляют отрезок ферритового стержня 600НН диаметром 8 и длиной 35 мм. Такая катушка имеет индуктивность примерно 0,3 Г.

Питание генератора осуществляется накальным напряжением «Балтики» (с ножки 7 выходной лампы 6П3С), выпрямленное диодом $Д_1$. Можно использовать также автономные источники «Крона-ВЦ» или 7Д-0,1.

Детали генератора смонтированы на небольшой плате и вместе с кнопками размещены в корпусе. С входными гнездами *Звукосниматель* пульт-генератор соединяют экранированными проводами длиной 1—2 м.

Для петли связи (передающей антенны) можно использовать провод ПЭЛ, ПЭВ, ПЭЛШО диаметром 0,8—1,5 мм. Длина провода зависит от размеров комнаты, где будет двигаться модель «Лунохода». Провод укладывают под плинтусом или прямо по стене. Петля может содержать 3—5 витков. Провод петли должен быть удален от металлических предметов.

Налаживание генератора НЧ сводится к проверке коллекторного тока транзистора T_1 и наличия генерации. Для этого к выходу «Балтики» подключают громкоговоритель. При последовательном нажатии кнопок $Кн_1 - Кн_4$ громкоговоритель должен изучать чистые звуки, громкость которых можно изменять регулятором громкости «Балтики».

Принципиальная схема приемника телеуправляемой модели показана на рис. 20, *а*. Петлей связи в катушке $L_{пр}$ приемника индуктируется напряжение (несколько милливольт), которое усиливается до 0,2—0,4 В каскадами на транзисторах T_1 и T_2. Во время движения модели значения индуктируемого в приемной катушке напряжения изменяются, что вызывает неустойчивую работу селективных каскадов. Поэтому предусмотрен усилитель-ограничитель напряжения на транзисторе T_3, напряжение с выхода которого (около 2 В) поступает через конденсатор C_4 на входы селективных каскадов.

Катушки $L_1 - L_4$ селективных каскадов аналогичны катушкам генератора. При индуктивности катушек, равной 0,3 Г, емкости конденсаторов $C_{5\text{-}1} - C_{5\text{-}4}$ в селективных каскадах равны емкостям конденсаторов $C_1 - C_4$ генератора НЧ. Это облегчит налаживание.

Электромагнитные реле $P_1 - P_4$ типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Отгибанием возвратных пружин добиваются срабатывания реле при напряжении 7,5 В. Для питания приемника используют батареи «Крону-ВЦ» или 7Д-0,1.

Приемную аппаратуру помещают в корпус «Лунохода». Чтобы рациональнее использовать внутренний объем модели, детали приемной части располагают на разных платах.

Катушку $L_{пр}$ укрепляют вертикально к корпусу «Лунохода» на расстоянии 2—3 см с помощью кронштейна из оргстекла или полистирола. Катушка содержит 3500 витков провода ПЭВ или ПЭЛШО

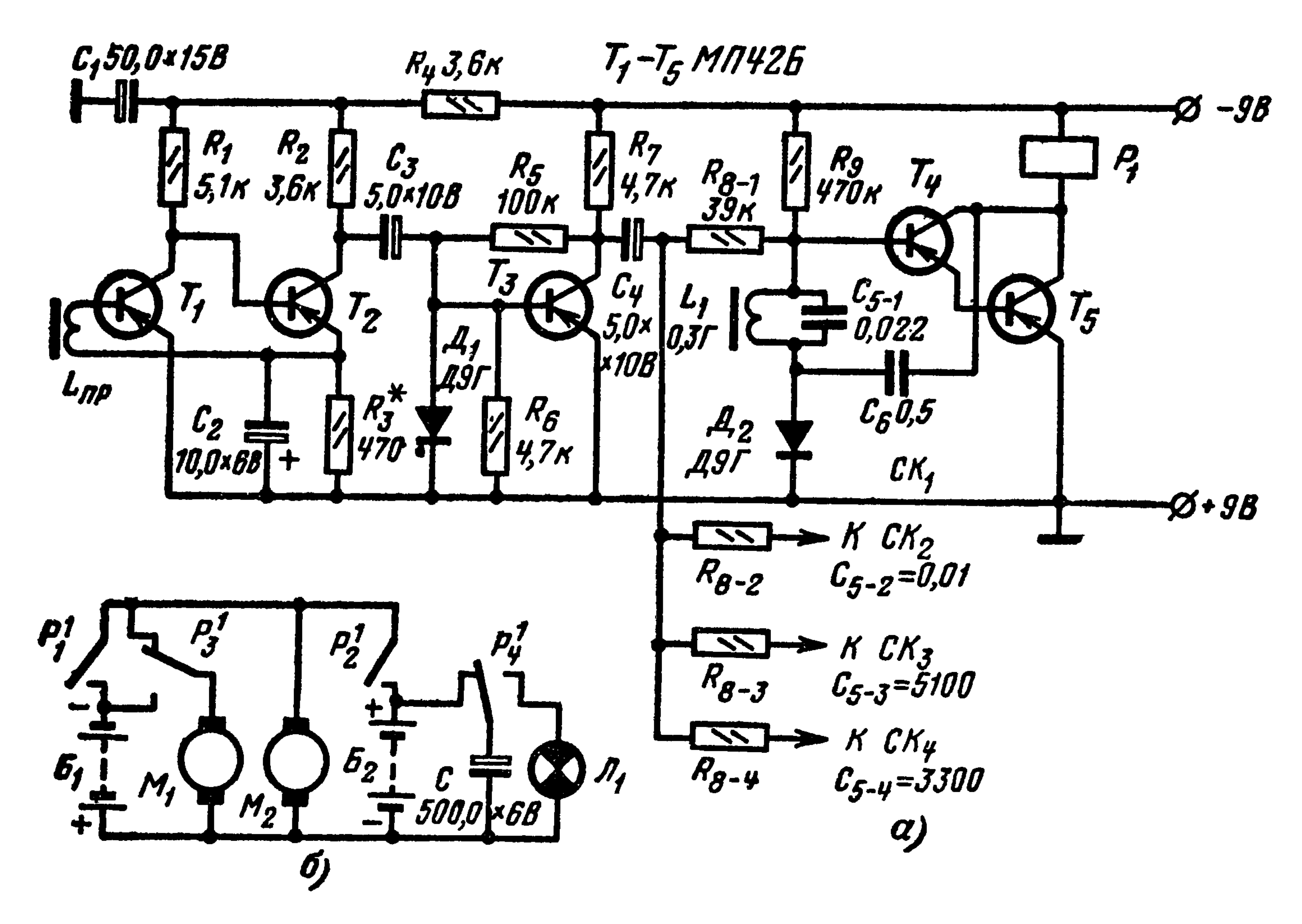


Рис. 20.

0,1—0,15 мм, намотанных на ферритовом стержне 600НН диаметром 8 и длиной 100—140 мм. Длина намотки катушки составляет 60—80 мм.

После проверки монтажа и режимов транзисторов $T_1 — T_4$ приемную аппаратуру располагают внутри периметра петли связи, а в коллекторную цепь транзистора T_4 последовательно с обмоткой реле P_1 включают миллиамперметр на 20—30 мА. Затем нажимают командную кнопку $Кн_1$ и, перемещая сердечник катушки L_1 селективного каскада $СК_1$, добиваются максимальных показаний миллиамперметра и срабатывания реле P_1. Аналогично настраивают контуры остальных селективных каскадов.

На рис. 20, *б* показана схема коммутации ходовых электродвигателей МДП-1 и сигнальной лампы (2,5 В×0,075 А). Электродвигатели M_1 и M_2 питаются от батарей 3336Л, а лампочка — от предварительно заряженного электролитического конденсатора большой емкости (500—1000 мкФ).

При команде «Вперед» срабатывает реле P_1, через его контакты P_1^1 оба электродвигателя подключаются к батарее $Б_1$ и модель движется вперед. При команде «Назад» срабатывает реле P_2 и через контакты P_2^1 оба электродвигателя подключаются к батарее $Б_2$ и движение будет обратным.

При команде «Поворот» контакты P_3^1 подключают к батарее $Б_1$ лишь один электродвигатель M_1, вращаться будут только левые колеса и «Луноход» повернет. Когда же подается команда «Свет», срабатывает реле P_4 и его контакты P_4^1 переключают конденсатор C, зарядившийся от батареи $Б_2$, на лампочку $Л_1$. Конденсатор быстро разряжается через нить накала лампочки, что сопровождается яркой вспышкой.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ниже описана несложная система беспроводного дистанционного управления, имеющая дальность действия около 5 м и работающая без высокочастотного излучения.

Система дистанционного управления (ДУ) состоит из пульта и приемника. Пульт ДУ — это генератор ультразвуковых частот. Сигналы пульта принимаются магнитной антенной приемника ДУ (кодирование команд — частотное), а селективные реле включают микродвигатели, связанные механически с органами управления радиоэлектронного устройства. Приемник может быть выполнен в виде приставки к телевизору или усилителю.

Передатчик команд выполнен по схеме двухтактного транзисторного генератора с индуктивной обратной связью (рис. 21, *а*). Излучателем служит обычный ферритовый стержень. Резисторы R_1 и R_2 обеспечивают необходимый режим транзисторов по постоянному току.

Частота генерируемых сигналов, соответствующая той или иной команде, определяется емкостью конденсаторов C_1 — C_8, подключаемых к катушке L_1 с помощью переключателей B_1 — B_4. Катушку контура L_1 наматывают на прямоугольном ферритовом стержне 400НН длиной 110 мм проводом ПЭВ 0,28; она содержит 90+30+ +30+90 витков (отводы *3*, *4*, *5*, *6*, *7*). Длина намотки 70 мм, индуктивность около 2,7 мГ.

Частоту генерации по известным значениям L_1 и C_1 — C_8 можно определить по формуле

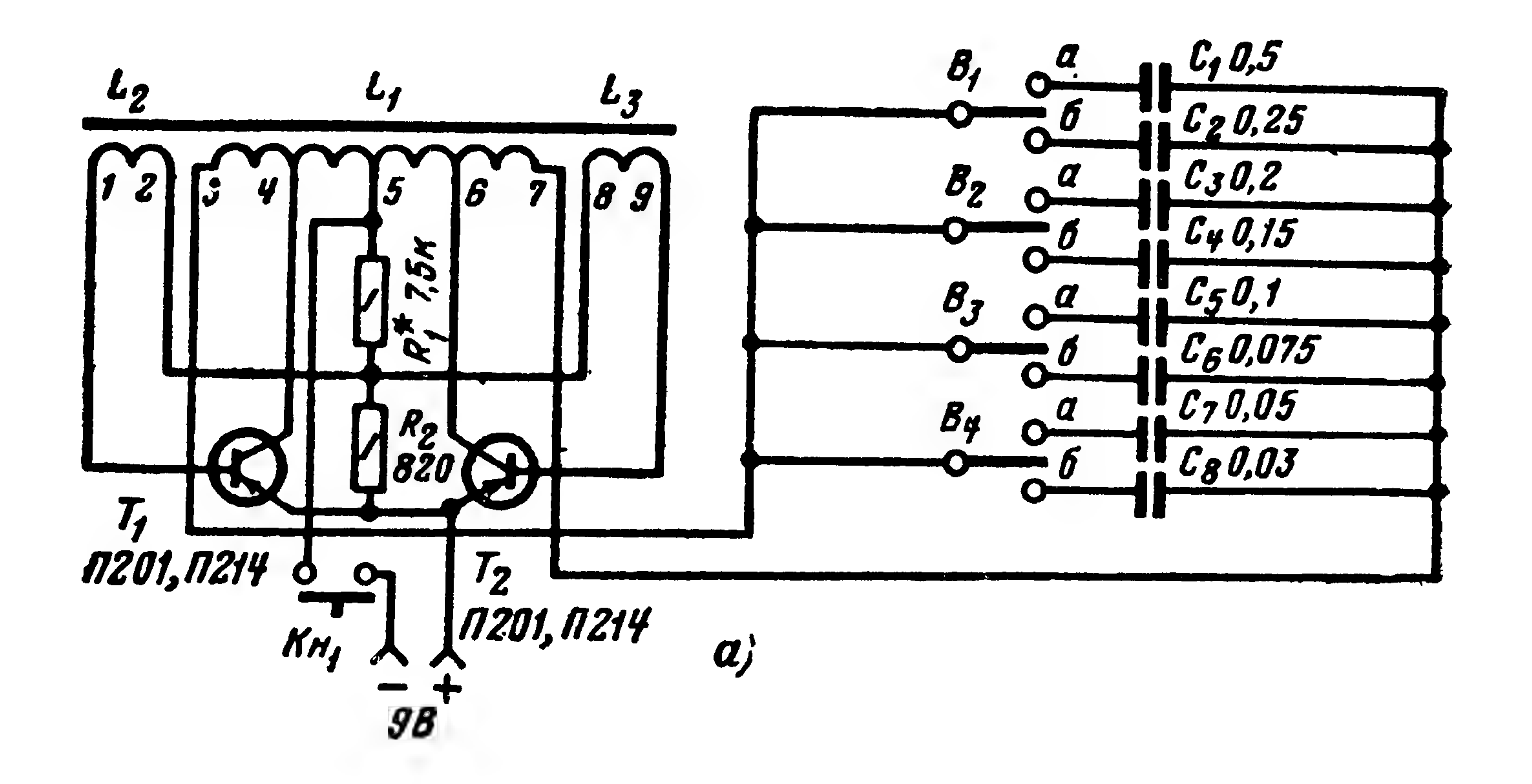
$$F \approx \frac{5\,030}{\sqrt{LC}}, \text{ кГц}, \qquad (3)$$

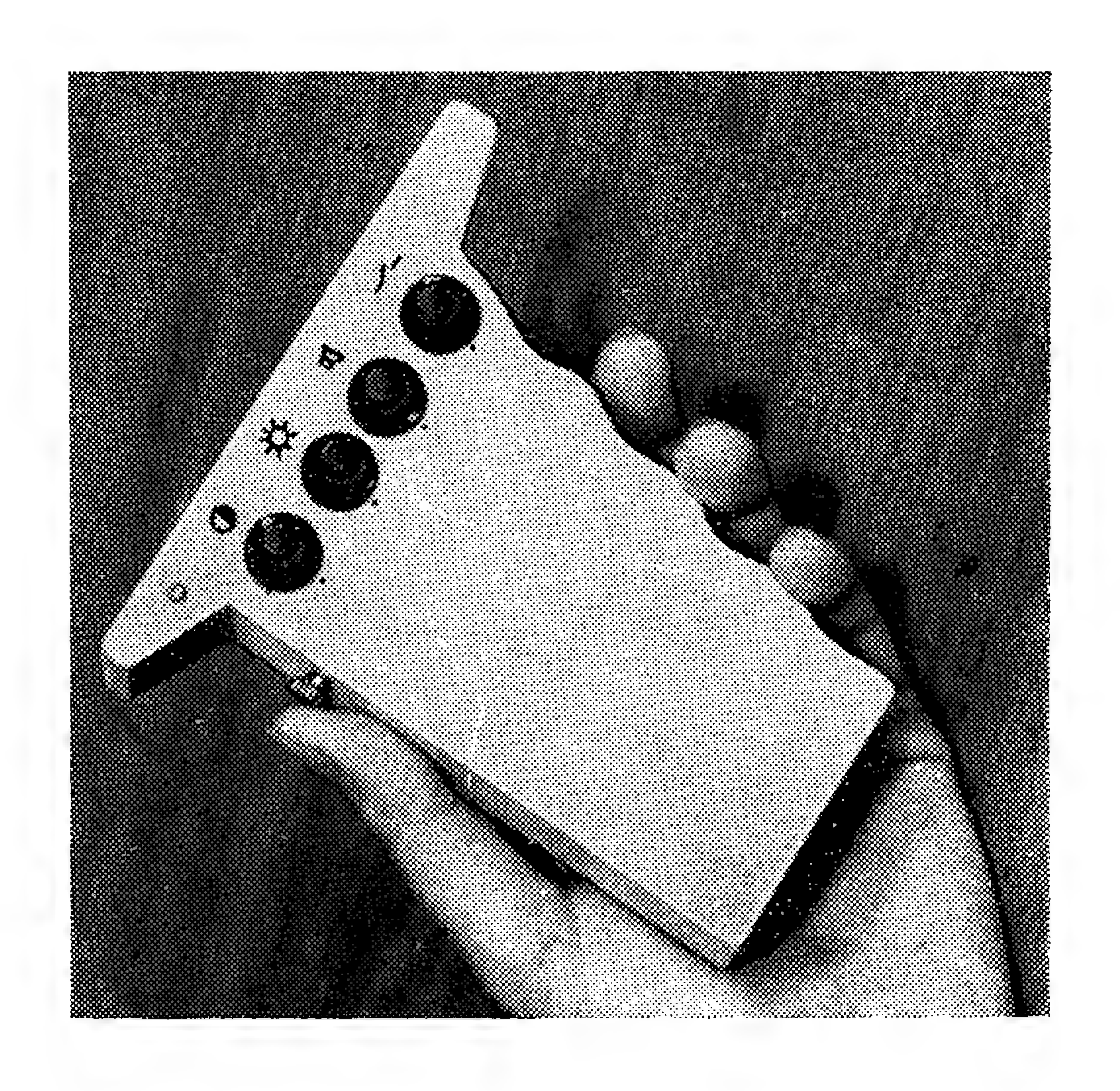
где индуктивность — в миллигенри, емкость — в пикофарадах.

Катушки обратной связи L_2 и L_3 содержат по 15 витков и располагаются слева и справа от катушки L_1. Переключатели B_1 — B_4 выполнены на основе переменных резисторов СПО-0,5, к движкам которых подключен вывод *3* катушки L_1, а конденсаторы C_1 — C_8 — к крайним выводам. Проводящий слой в двух местах надо удалить.

Все детали пульта размещаются на печатной плате, которую вместе с магнитной антенной, батареей «Крона-ВЦ» и кнопкой КМ-1 вставляют в корпус (рис. 21, *б*). Корпус склеивают дихлорэтаном или клеем «Этакрил» из полистирола, и затем покрывают прозрачным нитролаком.

Налаживание генератора-пульта заключается в подборе сопротивления резистора R_1 так, чтобы амплитуда генерируемых колебаний была максимальна. Контроль амплитуды колебаний производит-


L2
L1
L3
1 2
3 4
5
6 7
8 9
R1* 7,5к
R2
820
T1
П201, П214
T2
П201, П214
Кн1
9В
а)
В1
В2
В3
В4
а
б
С1 0,5
С2 0,25
С3 0,2
С4 0,15
С5 0,1
С6 0,075
С7 0,05
С8 0,03



б)

Рис. 21.

ся по осциллографу, подключаемому к выводам *5, 6* катушки L_1. Частоту генерируемых колебаний можно измерить по фигурам Лиссажу с помощью генератора НЧ или частотомером.

На рис. 22 приведена принципиальная схема приемника ДУ. Приемную антенну подключают к усилителю изолированно от плюсовой шины источника питания, что несколько снижает индуктивные наводки от телевизора. Кроме того, помехи от телевизора снижают соответствующим выбором места расположения приемной антенны в самом телевизоре или вне его. При этом надо помнить, что сердечники передающей и приемной антенн должны быть параллельны, так как только в этом случае обеспечивается максимальная передача энергии.

Переменное магнитное поле, возникающее при работе пульта ДУ, наводит в приемной антенне (катушке $L_{пр}$ на рис. 22) напряжение, пропорциональное числу витков. Поэтому катушка должна содержать 2000—5000 витков провода ПЭЛШО 0,12, намотанных на круглом ферритовом стержне 600НН диаметром 8 и длиной 160 мм. Намотка рядовая, многослойная (можно внавал), длина намотки 80 мм.

Наведенное в приемной антенне напряжение после усиления поступает на входы селективных каскадов. Катушка L_1 и конденсатор C_7 образуют колебательный контур, который должен быть настроен на одну из частот передатчика-пульта. Поступающее с усилителя напряжение прилагается к базе транзистора T_5 и после усиления (нагрузкой каскада служит сопротивление обмотки реле, равное 630 Ом) через конденсатор C_8 подводится к колебательному контуру. Если частота этого напряжения соответствует резонансной частоте параллельного контура, то на нем выделяется сравнительно высокое напряжение. Переменное напряжение выпрямляется диодом $Д_1$ и в отрицательной полярности вновь прилагается к базе транзистора T_5. В результате транзистор T_6 отпирается, реле P_1 срабатывает. Через контакты реле P_1^1 подается питание на двигатель регулировки яркости или других органов управления телевизора (рис. 23).

Аналогично работают все остальные селекторы при поступлении с пульта ДУ командных сигналов с разными частотами.

Все катушки селективных реле намотаны внавал проводом ПЭВ 0,12 на бумажных каркасах диаметром 10 и длиной 20 мм и содержат по 310 витков. Индуктивность катушек с сердечником около 2,7 мГ. Сердечник — отрезок ферритового стержня 600НН диаметром 8 и длиной 20 мм — должен входить с небольшим трением внутрь каркаса. С его помощью можно подстраивать контуры селективных каскадов под частоту команд с пульта ДУ.

Электромагнитные реле в приемнике ДУ типа РЭС-10 с сопротивлением обмотки 630 Ом (паспорт РС4.524.302). Перед монтажом их необходимо разобрать и отрегулировать натяжение пружин так, чтобы реле срабатывали при напряжении 8—9 В.

В качестве исполнительных пригодны недорогие электродвигатели типа ДП-10, ДП-12, МДП-1 с редукторами от детских игрушек и моделей или самодельными.

Блок питания (рис. 23, *а*) ДУ выдает три напряжения: 10 В для питания приемника и два по 5 В для питания исполнительных электродвигателей. Трансформатор блока выполнен на сердечнике Ш18×27 и имеет следующие обмотки: *Iа* — 1100 витков провода ПЭВ 0,2; *Iб* — 860 витков провода ПЭВ 0,15; *II* — 95 витков провода ПЭВ-0,41; *III* — 2×50 витков провода ПЭВ 0,5

Все электродвигатели приемника ДУ, редукторы, трансформатор и выпрямители размещают в корпусе-приставке, имеющей форму, удобную для установки на задней стенке телевизоров. При этом выходные валы редукторов снабжают наконечниками из резиновой трубки соответствующего диаметра, чтобы при установке приставки они с некоторым усилием надвигались на ручки регулировки яркости, контрастности и громкости. Такая конструкция приемника

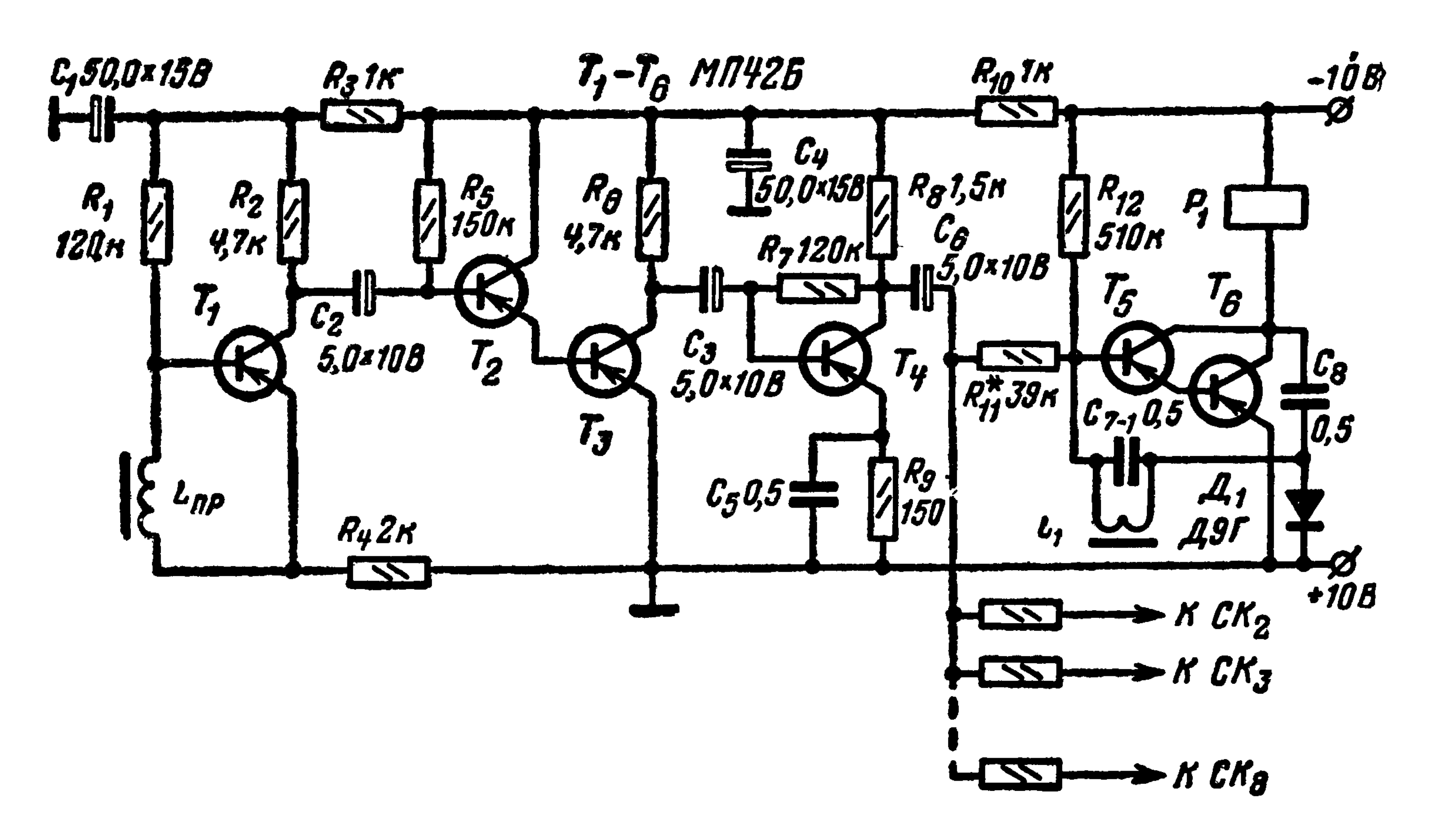


Рис. 22.

представляется рациональной, так как не требует переделок в самом телевизоре и позволяет в любой момент отключить приемник ДУ от телевизора.

Приемную антенну (катушку) помещают в защитный чехол из картона или пластмассы и укрепляют в том месте, где наводки минимальны, а с усилителем катушку соединяют двумя проводами в экранирующей оплетке.

Налаживание приемника ДУ заключается в проверке правильности монтажа и подстройке резонансной частоты контуров селективных каскадов под соответствующие частоты команд пульта.

Подключение телевизора к сети осуществляется через блок питания приемника ДУ (гнезда $Г_1$ и $Г_2$), т. е. через контакты *3—5* электромагнитного реле P_0^1, которое в свою очередь подключено к выпрямителю «10 вольт» через нормально замкнутые контакты реле P_7^1. Контакты P_0^1 нормально разомкнуты, поэтому для включения телевизора и приемника ДУ надо нажать кнопку $Кн_1$; при этом реле P_0 сработает и его контакты замкнутся, заблокировав кнопку $Кн_1$. А выключение телевизора и всей системы ДУ произойдет при команде с пульта ДУ, соответствующей положению переключателя $В_{4а}$ (рис. 21, *а*). При этом срабатывает реле P_7 и его контакты *3—4* разомкнут цепь питания реле P_0. На приемник ДУ и телевизор сетевое напряжение подаваться не будет, так как контакты P_0^1 разомкнутся.

Положение переключателя B_{46} можно использовать для переключения каналов, если к ПТК сделать привод от электродвигателя, а в приемник ДУ добавить еще одно селективное реле. Вместо этого можно обеспечить дистанционное включение телевизора, для чего блок питания приемника ДУ должен быть постоянно подключен к сети. Параллельно реле P_0 включают дополнительное реле P_9 (рис. 23, *б*). При команде «Включить» с пульта ДУ (положение переключателя B_{46}) реле P_8 восьмого селективного каскада своими контактами P_8^1 подаст питание на реле P_0 и P_9, а их контакты включат питание телевизора и заблокируют контакты P_8^1. При команде «Выключен» реле P_7 разорвет цепь питания реле P_0 и P_9, следовательно, отключит телевизор от сети. Постоянное подключение к сети приемника ДУ не является серьезным недостатком, так как потребляемая им мощность составляет всего лишь 1,5 Вт.

Тумблер B_1 (рис. 23, *б*) позволяет легко переходить от обычного режима работы телевизора к режиму с дистанционным управлением. Об этом сигнализирует неоновая лампа $Л_1$ типа ТН-0,2, ТН-0,3 или МН-5.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОЛЮБИТЕЛЕЙ

«Авто-Сезам»

Система «Авто-Сезам» позволяет открывать ворота гаража при приближении автомобиля. Она состоит из передатчика, излучающего переменное магнитное поле, и приемника, включающего элекропривод ворот.

Передатчик выполнен по схеме низкочастотного генератора с индуктивной обратной связью (рис. 24, *а*). Колебания генератора преобразуются в электромагнитное поле, излучаемое магнитной антенной. В качестве магнитной антенны использован стержень из феррита 1000НН диаметром 8 и длиной 100—160 мм, на котором намотаны катушка L_2 обратной связи и катушка L_1, образующая с конденсатором C_1 колебательный контур на частоту около 6 кГц.

Катушка L_1 содержит 200 витков провода ПЭВ 0,33 (секция *1—2* содержит 55 витков). Катушка связи L_2 содержит 25 витков и намотана на бумажном кольце, которое может перемещаться по ферритовому стержню для регулировки степени связи между катушками L_1 и L_2. Делитель из резисторов R_1 и R_2 обеспечивает рабочую точку транзистора.

Детали передатчика (кроме кнопки $Кн_1$) располагают на плате размерами 100×35 мм (рис. 24, *б*), которую помещают в пластмассовый корпус. Конденсатор C_1 составлен из параллельно включенных конденсаторов типа МБМ (два конденсатора емкостью 0,1 мкФ, один 0,05 мкФ). Размещая передатчик на автомобиле, надо иметь в виду, что расстояние между антенной передатчика и металлическими частями машины должно быть не менее 5—7 см. Исходя из этого, корпус передатчика удобнее закрепить под передним номерным знаком с помощью двух пластмассовых стоек.

Налаживание передатчика сводится к получению максимальной амплитуды колебаний в контуре подбором сопротивления резистора R_2 и расстояния между катушками L_1 и L_2. Контроль амплитуды и формы колебаний может быть произведен визуально с помощью осциллографа, подключенного к отводам *1—2* катушки L_1. Частоту

генерации можно измерить по фигурам Лиссажу или с помощью частотомера. При отсутствии приборов работа генератора оценивается на слух: если передатчик работает, то магнитная антенна издает звук высокого тона.

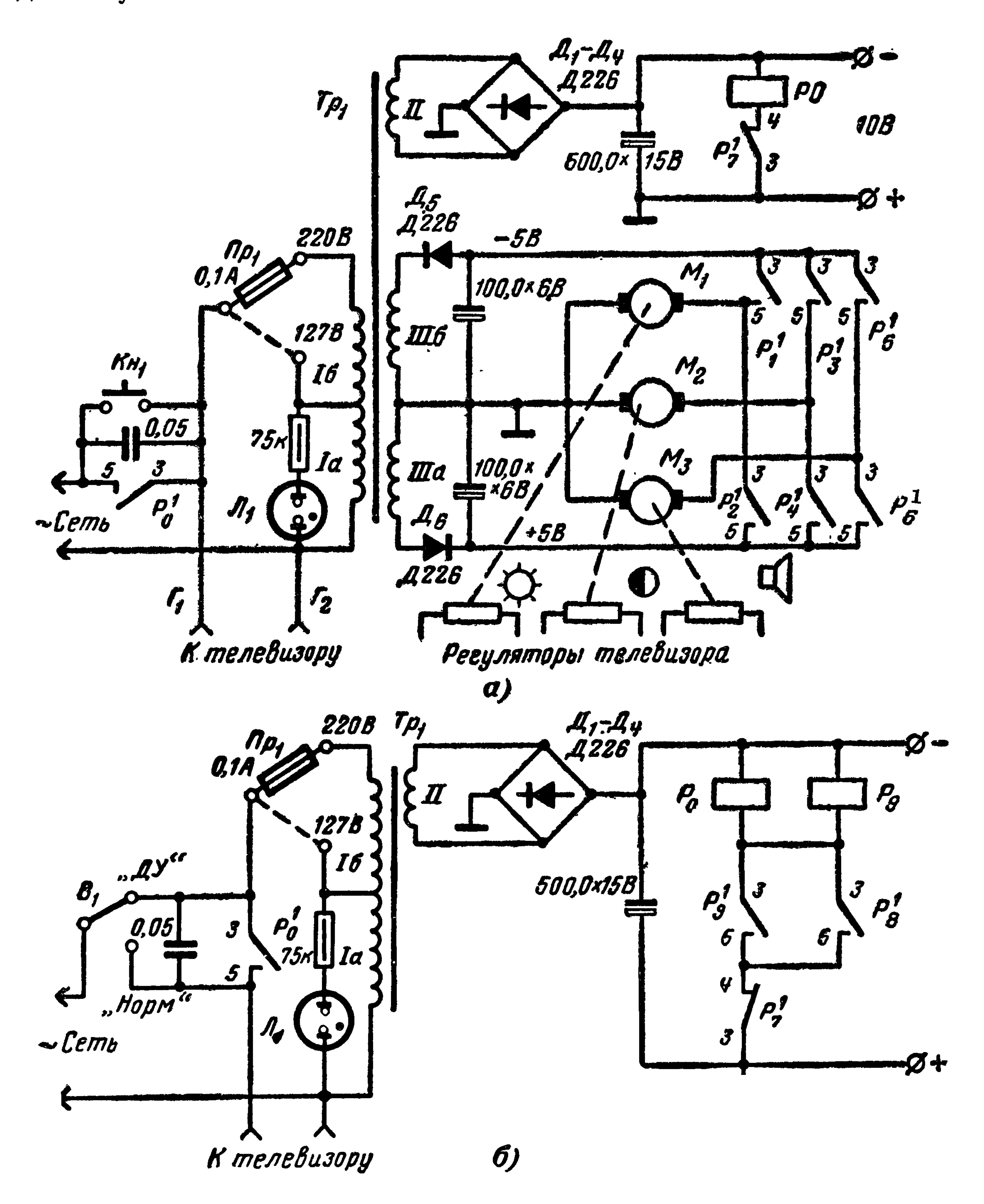


Рис. 23.

Транзистор T_1 типа П214, П215, ГТ701 без радиатора, так как режим его работы кратковременный.

Командную кнопку $Кн_1$ устанавливают где-либо под приборным щитком или на полу автомобиля. Можно использовать в качестве командной кнопки автомобильный прикуриватель. Для этого имеющийся в нем спиральный нагреватель закорачивают отрезком провода, отсоединяют от его клеммы питающий провод и вместо по-

следнего подключают минусовый провод от передатчика. При нажиме на прикуриватель этот минусовый провод соединится с корпусом машины, т. е. с минусом аккумулятора.

Приемную антенну выполняют на ферритовом стержне таких же размеров, как и в передатчике. Катушка содержит около 2500 витков провода ПЭЛШО 0,15. Намотка рядовая, многослойная (можно внавал); длина намотки 80 мм. Готовую катушку с выводами из проводов в поливинилхлоридной изоляции помещают в фут-

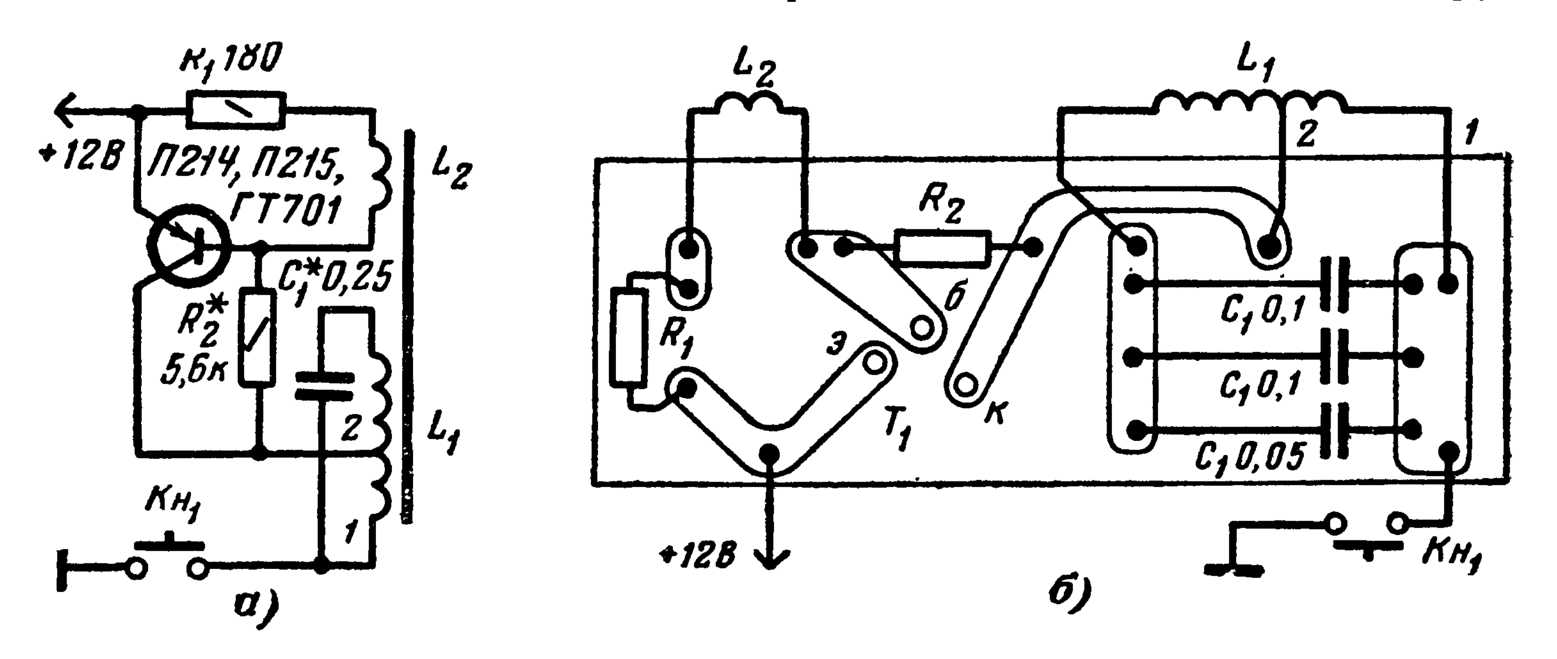


Рис. 24.

ляр — пенал от зубной щетки и заливают парафином. Полученную герметичную катушку укладывают в неглубокую канаву перед воротами гаража, засыпают песком и заливают асфальтом, а выводы ее подключают к приемнику системы (рис. 25).

При приближении автомашины с передатчиком к скрытой приемной антенне (катушке) в последней наводится переменное напряжение, которое усиливается затем двухкаскадным усилителем с непосредственной связью между транзисторами T_1 и T_2. Благодаря отрицательной обратной связи между этими транзисторами через резистор R_4 усилитель некритичен к параметрам элементов: нужно только подбором резистора R_3 установить на коллекторе транзистора T_2 напряжение, равное половине напряжения источника питания усилителя.

Усиленное напряжение поступает на электронное реле (транзисторы T_3, T_4), которое содержит колебательный контур L_2, C_6, настроенный на частоту передатчика. Наличие колебательного контура в цепи обратной связи обеспечивает избирательность каскада: реле P_1 срабатывает только при поступлении сигнала, частота которого совпадает с резонансной частотой контура.

Реле P_1 — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Перед монтажом его разбирают и регулируют натяжение пружин так, чтобы оно срабатывало при напряжении 10—11 В. Катушка L_2 содержит 310 витков провода ПЭВ 0,12, намотанных на бумажном каркасе диаметром 9 и длиной 20 мм. Внутрь катушки с небольшим трением должен входить сердечник — отрезок феррита 600НН диаметром 8 и длиной 20 мм, с помощью которого резонансную частоту контура L_2C_6 подстраивают под частоту передатчика.

Для питания приемного устройства можно использовать блок питания (см. рис. 37) или любой автомобильный аккумулятор с напряжением 12 В.

Усилитель и селективное электронное реле монтируют на плате из гетинакса или текстолита. После проверки и налаживания приемника плату с деталями помещают в корпус из алюминия или пластмассы.

Налаживание приемника заключается в проверке режимов по постоянному току и настройке контура L_2C_6 на частоту сигнала передатчика. Контроль настройки производят по максимуму показаний миллиамперметра со шкалой 30 мА, включенного между минусом источника питания и верхним выводом обмотки реле P_1.

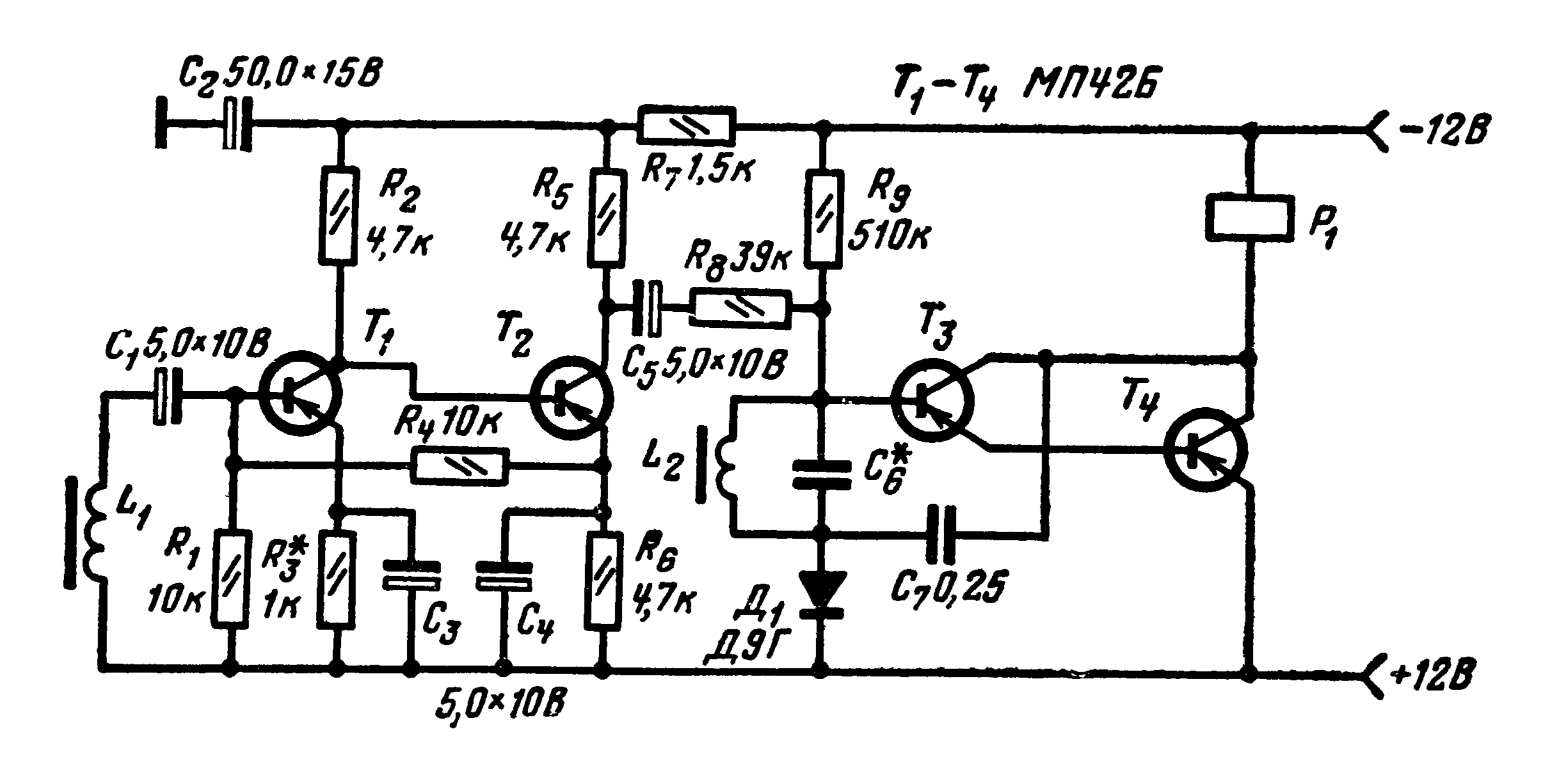


Рис. 25.

Постройка системы «Авто-Сезам» не требует больших затрат времени и средств. Основные затраты приходятся на выполнение электрических задвижек на воротах и электропривода створок. Конкретное исполнение их зависит от типа ворот гаража, типа электродвигателя, от возможностей и навыка автолюбителя. Поэтому ниже даются лишь общие рекомендации по устройству исполнительных электромеханизмов. Электрические задвижки могут быть выполнены подобно обычным пружинным (ригельным) замкам, снабженным тяговыми электромагнитами (см. стр. 47).

На рис. 26, *а* показаны схема электропривода и расположение задвижек на воротах: *ЭЗВ* и *ЭЗН* — задвижки на верхней и нижней балках; *ЭЗЦ* — центральный замок, который может отпираться обычным ключом (при этом с помощью тросиков оттягиваются и задвижки *ЭЗВ* и *ЭЗН*).

Обмотки всех тяговых электромагнитов задвижек включаются запараллельными контактами реле P_2^1 и P_2^2 (рис. 26, б). Последнее в свою очередь срабатывает при замыкании контактов реле P_1^1. Реле P_2 — типа МКУ-48, рассчитано на рабочее напряжение 220 В (сопротивление обмотки 1900, 2700 или 4600 Ом).

С центральной задвижкой *ЭЗЦ* сопрягается концевой выключатель $КВ_1$, который при открывании задвижки замыкается и включает питание электродвигателя. Электродвигатель однофазный, реверсивный, мощностью несколько сот ватт. Реверсирование осуществляется переключением выводов пусковой обмотки *ПО*. Электродвигатель с понижающим редуктором через цепную или ре-

менную передачу приводит в движение ролики *1* (см. рис. 26, *а*), которые фрикционно связаны с изогнутыми штангами *2* на створках ворот. В крайних положениях створок толкатели *3* перебрасывают концевой переключатель $КП_1$ (рис. 26, *б*), обеспечивая реверсирование электродвигателя для исполнения следующей команды. Кнопка $Кн_1$ служит для ручного управления электроприводом внутри гаража.

Электронный измеритель уровня топлива

По сравнению с обычными электромагнитными и магнитоэлектрическими указателями описываемый электронный прибор точнее и надежнее в работе. Датчиком уровня в электронном измерителе служит измерительный зонд, погруженный в топливный бак. Зонд

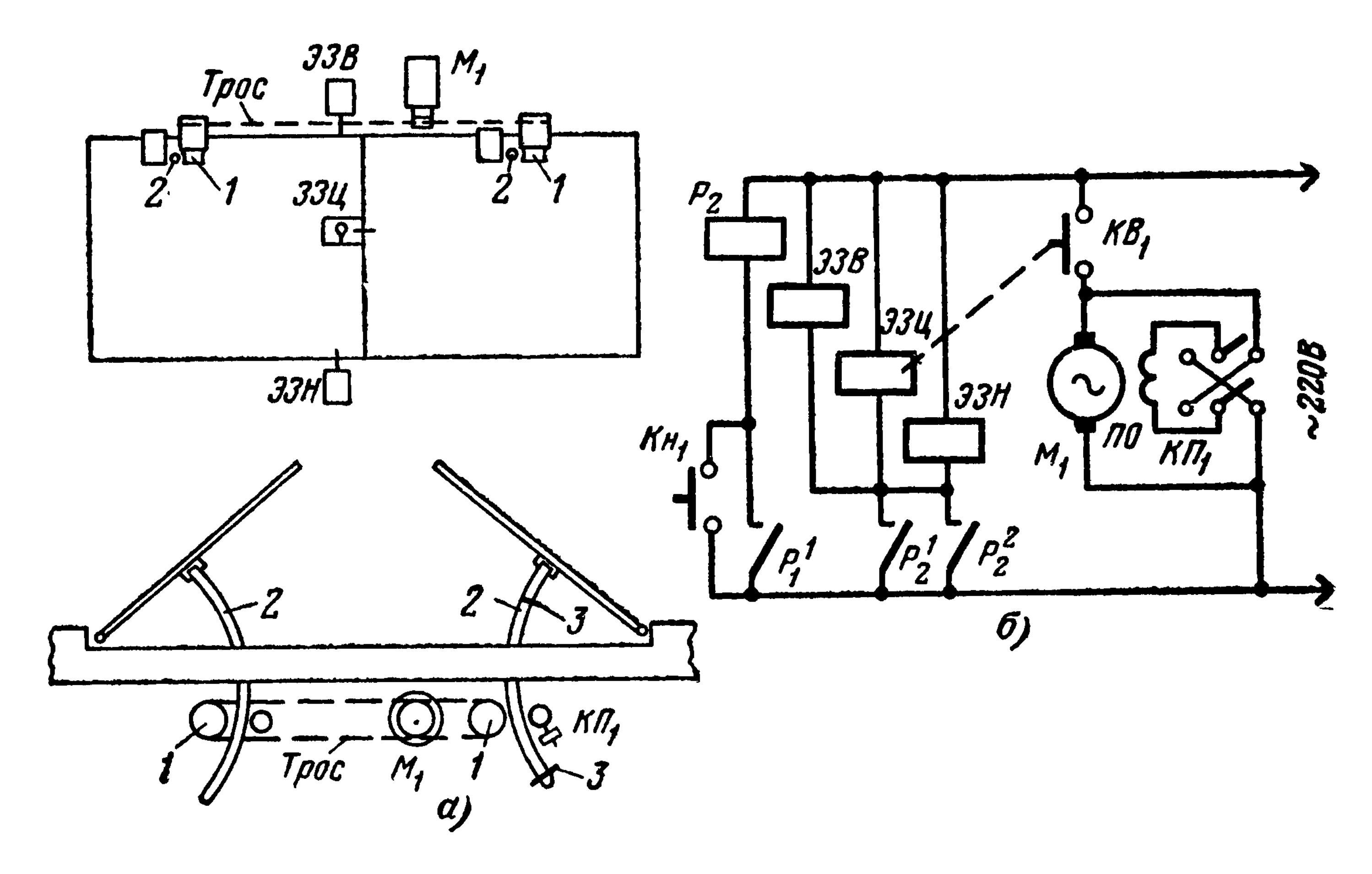


Рис. 26.

представляет собой простейший конденсатор, емкость которого меняется соответственно уровню топлива: при полном баке емкость максимальна, при пустом — минимальна.

Конденсатор датчика $C_д$ входит в одно из плеч измерительного *RC*-моста (рис. 27), который питается переменным напряжением с обмотки *III* трансформатора $Тр_1$. Обмотки *I* и *II* обеспечивают положительную обратную связь и возникновение колебаний в генераторе (транзистор T_1). Конденсатор C_3 и резисторы $R_{4'}$ и $R_{4''}$ образуют остальные три плеча моста. Если выполняется равенство отношений $C_3/R_{4'}=C_д/R_{4''}$, то мост сбалансирован и напряжение на его выходе близко к нулю.

Если внутреннее сопротивление моста мало по сравнению с входным сопротивлением усилителя (T_2), то напряжение на выходе моста будет линейно меняться с изменением уровня топлива (т. е. с изменением емкости датчика $C_д$). Для выполнения этого условия

частота генератора выбрана достаточно высокой, а первый каскад усилителя включен по схеме эмиттерного повторителя. Основное усиление осуществляется транзистором T_3, включенным по схеме с общим эмиттером. Усиленное напряжение снимается с его коллекторной нагрузки и после выпрямления подается на стрелочный индикатор — миллиамперметр с током полного отклонения 0,2—2 мА.

Трансформатор Tp_1 наматывают на кольце диаметром 10 мм из феррита 1000НН. Обмотка *I* содержит 50, обмотка *II* — 20, а обмотка *III* — 100 витков провода ПЭЛШО 0,1. Транзисторы с ко-

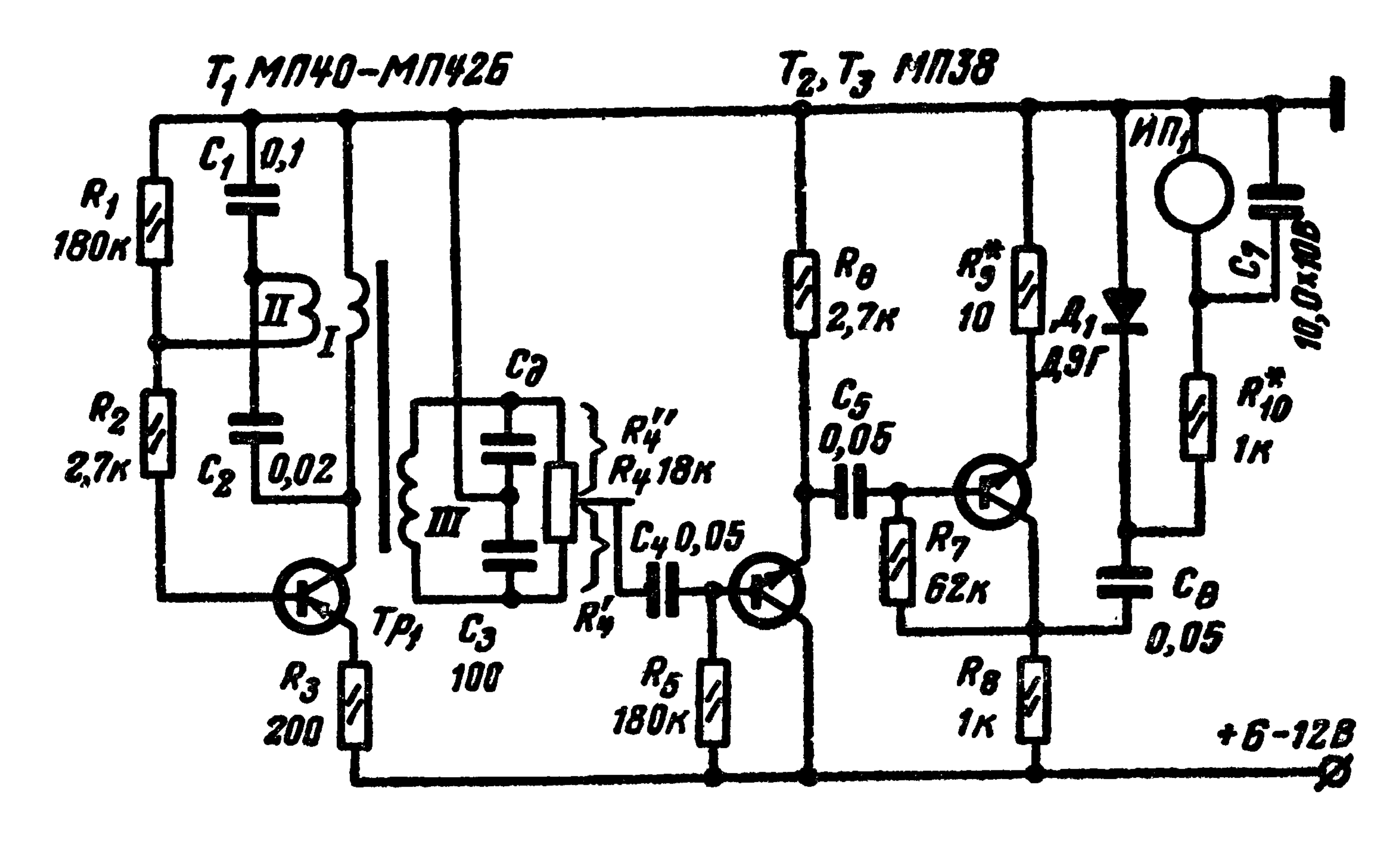


Рис. 27.

эффициентами усиления 50—80: T_1 — типов МП40, МП41, МП42, а T_2 и T_3 — типов МП37, МП38, КТ315. Переменный резистор R_4 — типа ППЗ-20, но может быть и другого типа

Детали измерителя размещают на печатной плате размерами 60×80 мм. Плату укрепляют на лицевой панели вместе с переменным резистором R_4 и миллиамперметром (рис. 28).

Конструкция зонда (емкостного датчика) зависит от объема и формы топливного бака. На рис. 28 показана конструкция зонда в виде цилиндрического конденсатора, обкладками которого являются коаксиально расположенные трубки (медные, латунные). Вместо внутренней трубки можно использовать стержень соответствующего диаметра. Емкость такого конденсатора рассчитывается по формуле

$$C = 2\pi\varepsilon \frac{l}{\ln D/d}, \qquad (4)$$

где l — длина зонда; D — внутренний диаметр наружной трубки; d — внешний диаметр стержня; ε — относительная диэлектрическая проницаемость бензина (3—3,5).

Измерительный зонд соединяют с RC-мостом коаксиальным кабелем, емкость которого суммируется с емкостью зонда. Централь-

ную жилу коаксиального кабеля припаивают к стержню, а его оплетку — к наружному цилиндру датчика, что упрощает установку зонда в баке (нет необходимости изолировать его от стенок бака).

Налаживать прибор можно при пустом баке. Если при включенном питании и вращении ручки резистора R_4 стрелка индикатора отклоняется, то генератор прибора работает. При отсутствии генерации меняют местами выводы обмотки *II* трансформатора Tp_1.

Резистором R_4 мост балансируют так, чтобы стрелка индикатора установилась на «нуле», после чего ось резистора фиксируют гайкой. Затем бак заполняют горючим и подбором сопротивлений резисторов R_9 и R_{10} устанавливают стрелку индикатора на последнее деление шкалы. После этого, отливая из бака горючее по 1—2 л, градуируют всю шкалу.

Прибор устанавливают в кабине на приборном щитке или под сидением — в этом случае миллиамперметр выносят на приборный щит.

Тахометр

Наличие тахометра на мотоцикле или автомашине позволяет избегать чрезмерных оборотов двигателя, что способствует повышению его долговечности.

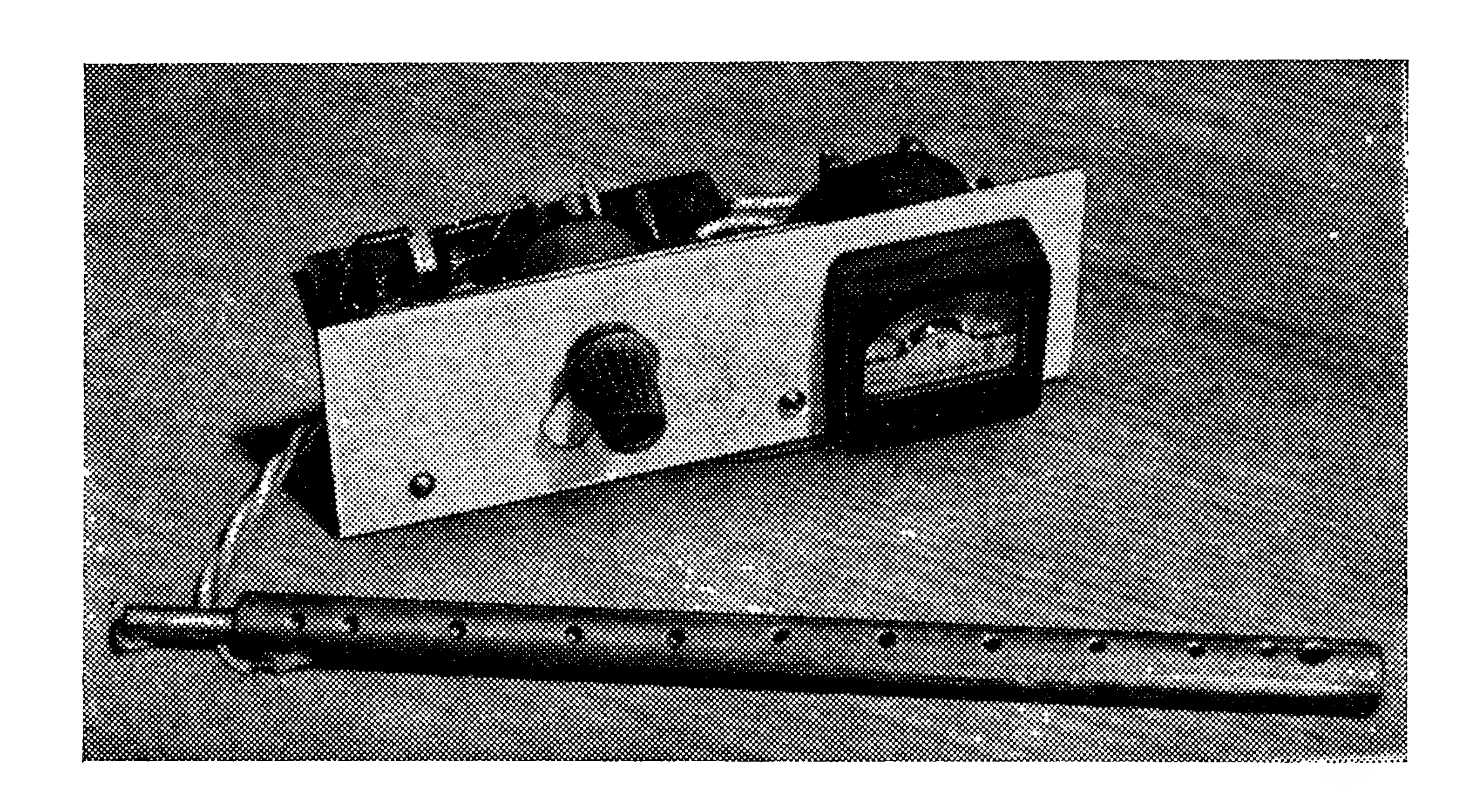


Рис. 28.

Тахометр (рис. 29) представляет собой измеритель частоты следования импульсов напряжения, возникающих на прерывателе во время работы двигателя. Связь частоты вращения двигателя с частотой f, Гц, импульсов выражается соотношением

$$f = \frac{Zn}{30N}, \qquad (5)$$

где Z — число цилиндров, N — число тактов; n — частота вращения, об/мин.

Импульсы с прерывателя поступают на вход тахометра. Так как при каждом размыкании прерывателя возникает серия затухающих импульсов, то для выделения наибольшего из них служат элементы $Д_1$, R_1, C_1, R_2, $Д_2$, транзистор T_1 и дифференцирующая цепь C_2, $Д_3$, $Д_4$. Из-за большого сопротивления нагрузки транзистора T_1 форма напряжения на его коллекторе близка к прямоугольной. После дифференцирования напряжение с коллектора транзистора T_1 выделяется один отрицательный импульс, соответствующий наибольшему всплеску напряжения на прерывателе.

Импульсы с дифференцирующей цепи поступают на ждущий мультивибратор (транзисторы T_2 и T_3), который вырабатывает калиброванные импульсы постоянной длительности. Частота следования этих импульсов равна частоте размыканий прерывателя. Через эмиттерный повторитель T_4 импульсы от ждущего мультивибратора поступают на миллиамперметр, шкала которого градуирована непосредственно в оборотах в минуту. В тахометре можно использовать любой миллиамперметр с током полного отклонения от 0,5 до 5 мА.

Детали тахометра монтируются на печатной плате размером 45×80 мм. Переменный резистор R_9 типов СПЗ-16, СП-0,4, но его вполне можно заменить и постоянным соответствующего номинала. Для мотоциклов и автомашин с «минусом» на массе транзисторы должны быть обратной проводимости — типов МП37, МП38, КТ315.

Для налаживания тахометра на его вход подают напряжение 10—50 В от любого низкочастотного генератора. Установив частоту, найденную по формуле (5) для максимальных оборотов двигателя, резистором R_9 добиваются полного отклонения стрелки миллиамперметра, после чего ось резистора фиксируют. Уменьшая затем частоту генератора, отмечают на шкале точки, соответствующие $n = 1000, 2000$ об/мин и т. д.

Чтобы исключить влияние колебаний питающего напряжения на точность показаний тахометра, предусмотрен простейший стабилизатор ($Д_5$, R_{10}).

Устройство для контроля работы указателя поворотов

Перегорание любой из ламп указателя поворотов может послужить причиной дорожно-транспортного происшествия, поэтому вопрос надежного контроля исправности ламп указателя поворотов является актуальным. Между тем во многих автомобилях такой контроль отсутствует.

Описываемое устройство наряду с звуковым дублированием сигналов поворота обеспечивает контроль исправности ламп указателя поворотов.

Устройство (рис. 30) представляет собой низкочастотный генератор на транзисторе T_1. Обратная связь осуществляется трансформатором $Тр_1$, последовательно с обмоткой *II* которого включен громкоговоритель $Гр_1$. Прерывистое напряжение питания поступает на устройство через транзистор T_2, базовый резистор R_2 которого включен последовательно с реле — прерывателем тока и лампами указателей.

Протекающий по резистору R_2 прерывистый ток ламп $Л_1$, $Л_2$ или $Л_3$, $Л_4$ создает на нем напряжение, периодически открывающее транзистор T_2 и тем самым обеспечивает прерывистое звучание,

синхронное с сигналами поворота. При перегорании (или нарушении контакта) одной из ламп ток через резистор R_2 уменьшится и вызываемое им падение напряжения будет недостаточно для открывания транзистора T_2; звучание прекратится.

В зависимости от мощности ламп указателя поворотов сопротивление резистора R_2 составляет 0,05—0,3 Ом. В качестве резистора можно с успехом использовать отрезок медного провода ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,31 мм; один метр такого провода имеет

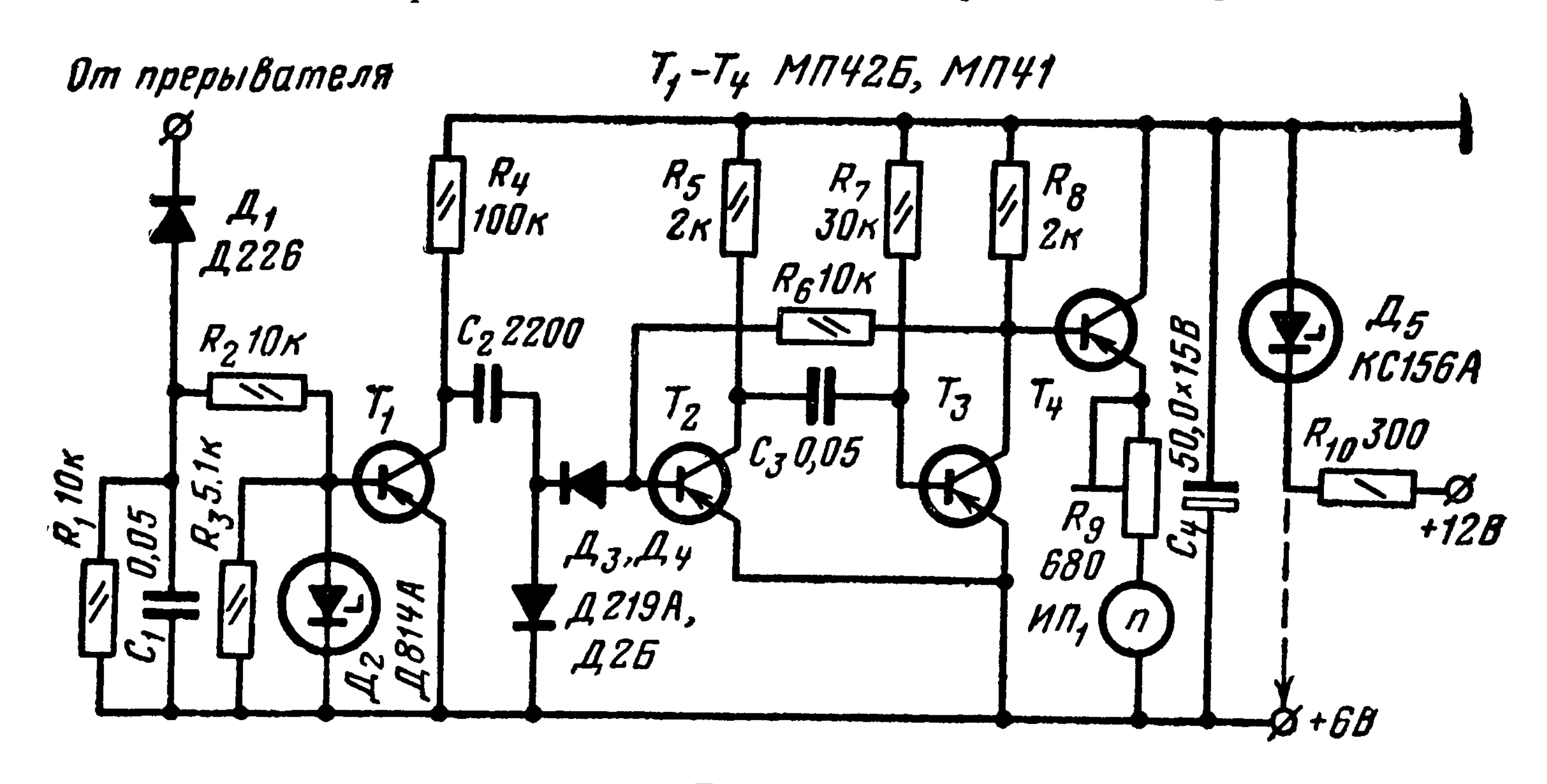


Рис. 29.

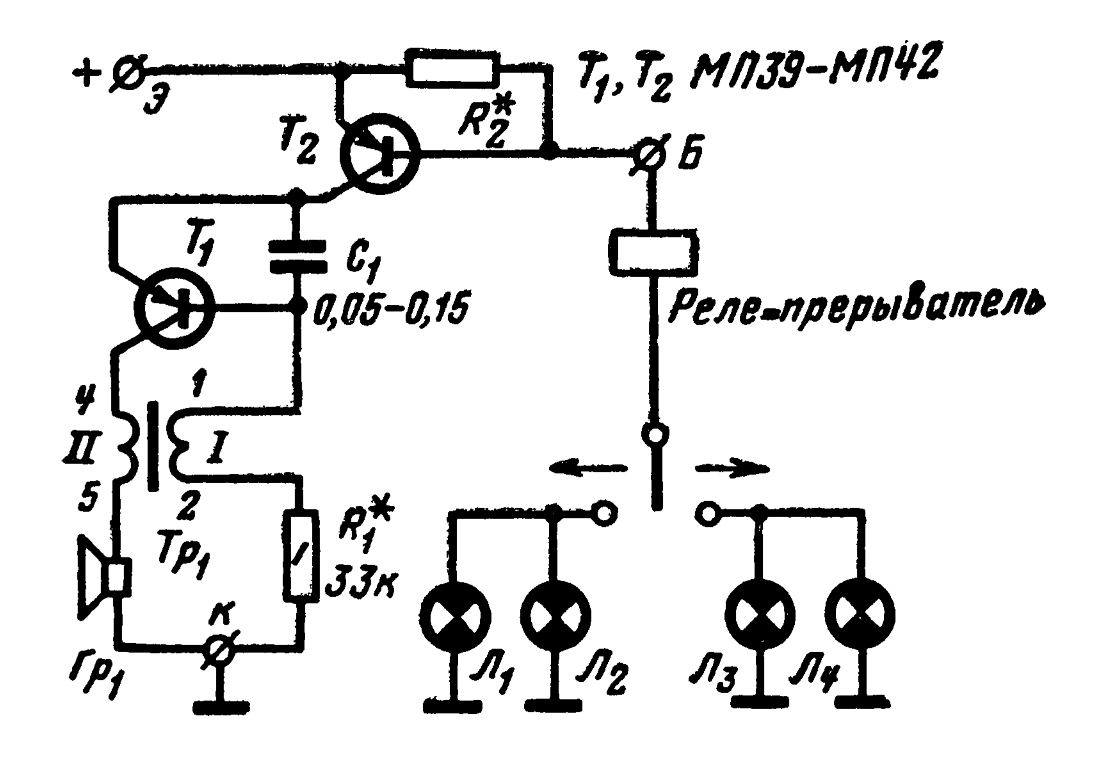
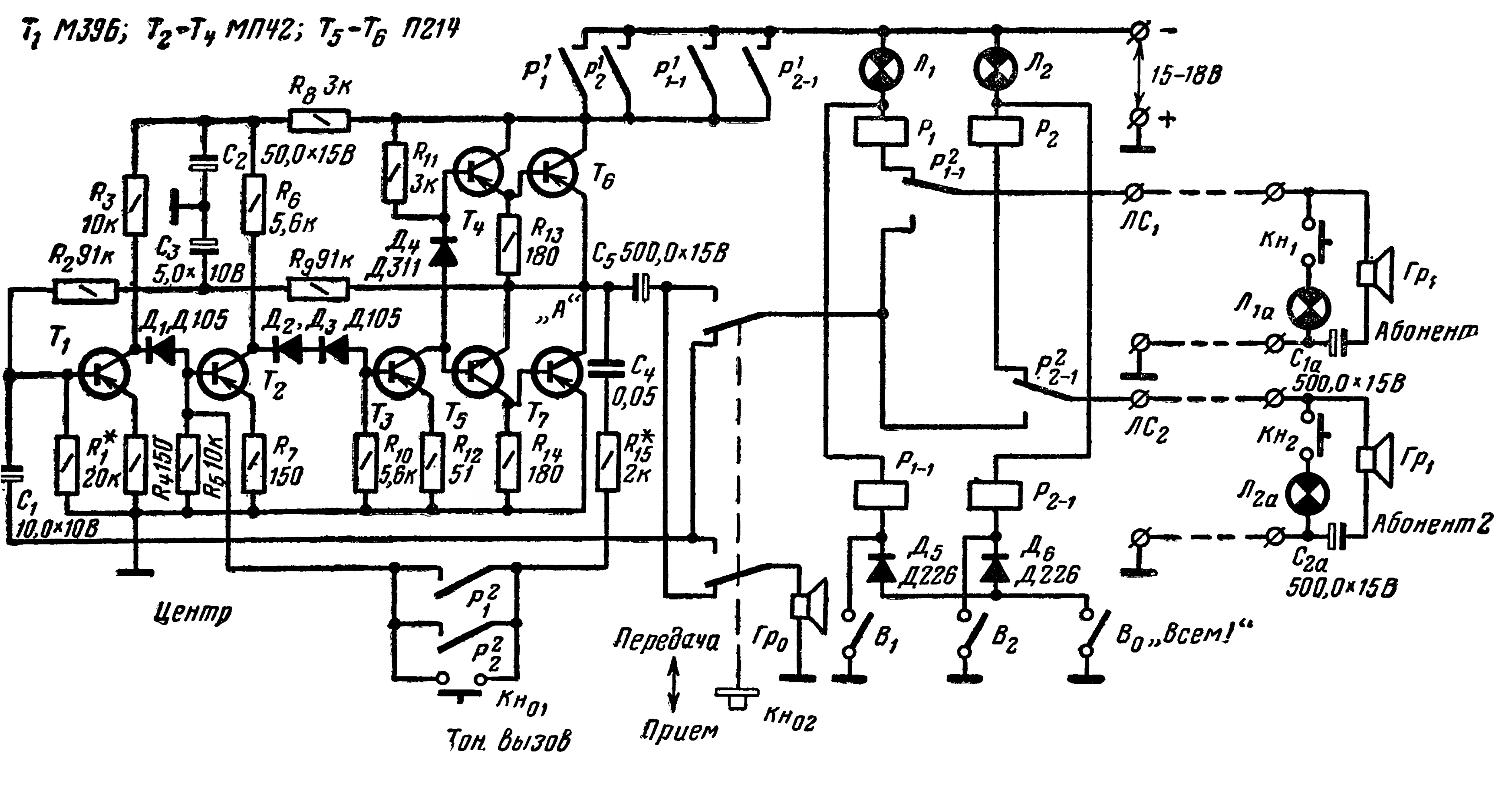


Рис. 30

сопротивление 0,23 Ом. Длину отрезка провода подбирают такой, чтобы при включенных лампах $Л_1$, $Л_2$ или $Л_3$, $Л_4$ транзистор T_2 был открыт, а из громкоговорителя слышался звук. При отключении одной лампы транзистор T_2 должен закрыться, а звучание прекратится.

Транзисторы T_1 и T_2 типов МП39 — МП42, МП21 с коэффициентом усиления 40—100. В качестве трансформатора $Тр_1$ используют



T1 М39Б; T2-T4 МП42; T5-T6 П214
R8 3к
C2
50,0×15В
R3
10к
R6
5,6к
R11
3к
T4
T6
R13
180
Д4
Д311
C3
5,0×
10В
R2 91к
R9 91к
C5 500,0×15В
Д1,Д105
Д2,Д3 Д105
„А“
T1
T2
T3
T5
T7
C4
0,05
R1*
20к
R4 150
R5 10к
R7
150
R10
5,6к
R12
51
R14
180
R15*
2к
C1
10,0×10В
Центр
Тон. вызов
Кн01
Передача
Прием
Кн02
Гр0
15-18В
Л1
Л2
Р1
Р2
ЛС1
ЛС2
Кн1
Кн2
Гр1
Л1а
Л2а
C1а
500,0×15В
C2а
500,0×15В
Абонент
Абонент 2
Д5
Д226
Д6
Д226
В1
В2
В0 „Всем!“

Рис. 31.

стандартный выходной трансформатор от малогабаритного радиоприемника (половину первичной обмотки *1-2* или *2-3*).

При отсутствии громкоговорителя (0,5ГД-1, 0,1ГД-3) можно использовать капсюль ДЭМ-4М.

Подключение устройства к электрооборудованию автомобиля не вызовет затруднений: выводы *Э* и *Б* подключают в разрыв провода, идущего от плюсовой клеммы аккумулятора к реле — прерывателю тока, а вывод *К* соединяют с корпусом автомобиля. Для автомобилей, у которых с корпусом соединен минус аккумулятора, устройство контроля должно быть собрано на транзисторах обратной проводимости — типов П9—П11, МП37, МП38, КТ315.

ПРОВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА ГРОМКОГОВОРЯЩЕЙ СВЯЗИ

Такие устройства (их называют переговорными) широко применяют на стройках, промышленных предприятиях, в больницах, Домах пионеров для осуществления переговоров на сравнительно небольших расстояниях между двумя или более абонентами. Ниже описаны несколько переговорных устройств, которые можно применить дома, в школе, в пионерлагере или на мотоцикле.

«Тимур»

«Тимур» — переговорное устройство большой мощности — может оказаться полезным дома (для связи с родными и знакомыми, живущими в соседних квартирах вашего дома), в школе, на станции юных техников, в пионерлагере при проведении военизированных

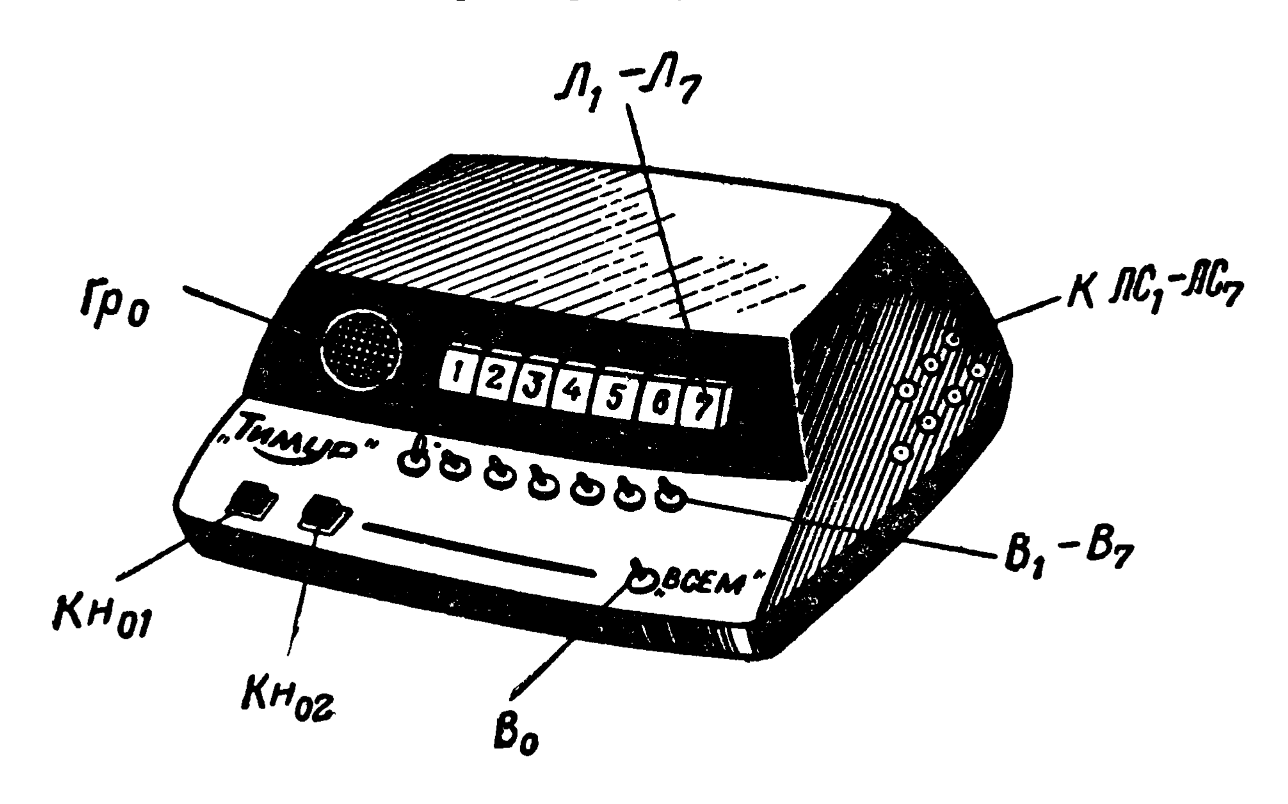


Рис. 32.

игр «Зарница». Переговорное устройство обеспечивает громкоговорящую связь между центральным постом и 7—10 абонентами, причем для соединений между ними достаточно всего лишь двухпроводной линии. Этого удалось добиться использованием мощного

усилителя с двухтактным бестрансформаторным выходом и введением в схему коммутации электромагнитных реле P_1—P_7 и $P_{1\text{-}1}$—$P_{7\text{-}1}$ (рис. 31). «Тимур» позволяет из центрального поста связаться не только с одним из абонентов, но, если нужно, и сразу со всеми — именно поэтому требуется достаточная выходная мощность (не менее 3 Вт). Чувствительность усилителя также должна быть высокой, чтобы обеспечить требуемую выходную мощность при работе с микрофона, в качестве которого используются громкоговорители типа 1ГД-18 или другие с сопротивлением обмотки 6—10 Ом (0,25ГД-1; 0,5ГД-17).

Усилитель переговорного устройства содержит пять каскадов, связанных между собой гальванически кремниевыми диодами $Д_1$—$Д_4$, которые для проходящих низкочастотных сигналов представляют небольшое динамическое сопротивление. В то же время кремниевые диоды имеют большое статическое сопротивление, что обеспечивает необходимый режим транзисторов по постоянному току. Такое построение схемы усилителя позволяет, во-первых, сократить количество электролитических конденсаторов, а во-вторых, с помощью цепи обратной связи $R_2C_3R_9$ обеспечить стабильность режимов усилителя при изменении окружающей температуры, питающего напряжения и параметров элементов. Резисторы R_1, R_2, R_9 обеспечивают автоматическую установку режимов всех каскадов, что упрощает настройку усилителя; подбором резистора R_1 устанавливают половину напряжения питания в точке *А*. При этом напряжение на коллекторах транзисторов T_1 и T_2 будет соответственно — 1 В и —1,5 В. Ток покоя выходных транзисторов должен быть не более 12 мА; в противном случае его можно уменьшить включением добавочного резистора сопротивлением 10—47 Ом последовательно с диодом $Д_4$.

Описываемое устройство является симплексным, когда попеременно чередуются прием и передача. Несмотря на некоторые неудобства из-за необходимости производить переключения, симплексная связь получила большое распространение, так как такие переговорные устройства отличаются простотой конструкции и надежностью в эксплуатации.

В «Тимуре» используется один усилитель низкой частоты. При приеме к его входу подключается одна из абонентских линий, а к выходу — громкоговоритель $Гр_0$. Для передачи линия с помощью кнопочного переключателя $Кн_{02}$ переключается с выхода усилителя на его вход и используется теперь как микрофон. Таким образом, управление переговорным устройством осуществляется только с центрального поста.

Рассмотрим работу переговорного устройства во всех режимах. Начнем с исходного, который показан на схеме рис. 31. Питание усилителя отключено, громкоговоритель $Гр_0$ подключен к выходу усилителя. В таком положении контактов реле и переключателей возможен вызов «Центра» любым абонентом (на схеме показаны только два — остальные подключаются аналогично). Для вызова «Центра», например, первым абонентом нажимают кнопку $Кн_1$; при этом замыкается цепь: минусовая клемма источника питания, сигнальная лампочка $Л_1$, обмотка реле P_1, линия связи $ЛС_1$, сигнальная лампочка $Л_{1а}$, плюс источника питания. Реле P_1 сработает и загорятся лампочки $Л_1$ и $Л_{1а}$. Контакты реле P_1^1 включат питание усилителя, а контакты P_1^2 включат между входом второго каскада и вы-

ходом усилителя цепь $R_{15}C_4$ положительной обратной связи, что обеспечит громкий тональный вызов «Центра». Оператор «Центра», услышав тональный вызов, по светящейся лампочке $Л_1$ определяет, что вызывает первый абонент, и, включив тумблер $В_1$, нажимает кнопку $Кн_{02}$ *Прием—Передача.* Реле $Р_{1\text{-}1}$ сработает и его контакты $Р^2_{1\text{-}1}$ отключат линию связи первого абонента $ЛС_1$ от реле $Р_1$ и подключат ее к выходу усилителя, а контакты $Р^1_{1\text{-}1}$ подадут питание на усилитель. Сигнальная лампочка $Л_1$ при этом будет гореть (она питается через обмотку реле $Р_{1\text{-}1}$ и замкнутый тумблер $В_1$), а лампочка $Л_{1а}$ у абонента погаснет, сигнализируя ему о том, что в центре вызов принят. Окончив передачу, оператор «Центра» говорит «Прием» и отпускает кнопку $Кн_{02}$; тем самым создаются условия для приема абонента: линия связи $ЛС_1$ через контакты $Р^2_{1\text{-}1}$ и контакты переключателя $Кн_{02}$ подключается ко входу усилителя, а громкоговоритель $Гр_0$ — к его выходу. Теперь сигналы абонента слышны на центральном посту.

Далее рассмотрим работу устройства при переходе из исходного состояния в режим вызова «Центром» любого абонента. Для этого включают тумблер желаемого абонента, например тумблер $В_1$. Загорится лампочка $Л_1$ и сработает реле $Р_{1\text{-}1}$. Далее нажимают кнопку $Кн_{02}$ *Прием—Передача* и кнопку $Кн_{01}$ *Тон. вызов.* На усилитель снова будет подано питание через контакты $Р^1_{1\text{-}1}$, а через контакты $Р^2_{1\text{-}1}$ линия связи $ЛС_1$ подключится к выходу усилителя, превращенного подключенной через контакты кнопки $Кн_{01}$ цепью $R_{15}C_4$ в генератор низкой частоты — в громкоговорителе первого абонента будет слышен тональный вызов. В дальнейшем устройством управляют, как и ранее, кнопочным переключателем $Кн_{02}$ *Прием—Передача.*

Как отмечалось, из «Центра» возможен вызов не только одного из абонентов, но и всех одновременно. Для этого служит тумблер $В_0$, при включении которого срабатывают все реле $Р_{1\text{-}1}$—$Р_{7\text{-}1}$ и их контакты $Р^2_{1\text{-}1}$ — $Р^2_{7\text{-}1}$ подключают линии связи $ЛС_1$—$ЛС_7$ к усилителю, а питание подается через соответствующие контакты $Р^1_{1\text{-}1}$ — $Р^1_{7\text{-}1}$. Теперь при нажатых кнопках $Кн_{02}$ и $Кн_{01}$ можно осуществить тональный вызов, а при нажатой кнопке $Кн_{02}$ — вести передачу. Это последнее положение можно использовать для трансляции радиопередач или музыкальных программ всем абонентам, для чего на вход усилителя необходимо подать сигнал с выхода радиоприемника или магнитофона. Чтобы избежать перегрузки усилителя и искажений, сигнал следует подавать через регулятор.

Комплект «Тимур» состоит из центральной и абонентских частей. Центральную часть переговорного устройства размещают в одном корпусе с батареями питания (12 элементов 373).

На рис. 32 показан эскиз корпуса центрального стационарного переговорного устройства. Корпус имеет удобную современную форму и может быть изготовлен из полистирола или алюминия. На лицевой панели корпуса наряду с громкоговорителем $Гр_0$ размещают сигнальные лампочки $Л_1$—$Л_7$, которые закрывают полоской оргстекла с цифрами *1—7.* Чуть пониже ламп располагают соответствующие тумблеры $В_1$—$В_7$. Тумблер общего включения абонентов $В_0$ *Всем*

располагается внизу справа, а кнопочные переключатели $Кн_{01}$ и $Кн_{02}$ — внизу слева. Гнезда (в качестве которых можно использовать разъемы для телевизионных антенн) для подключения линий связи располагают на левой или правой боковине корпуса. У абонентов устанавливают обычные трансляционные громкоговорители с добавлением кнопок и сигнальных лампочек. Для стационарного

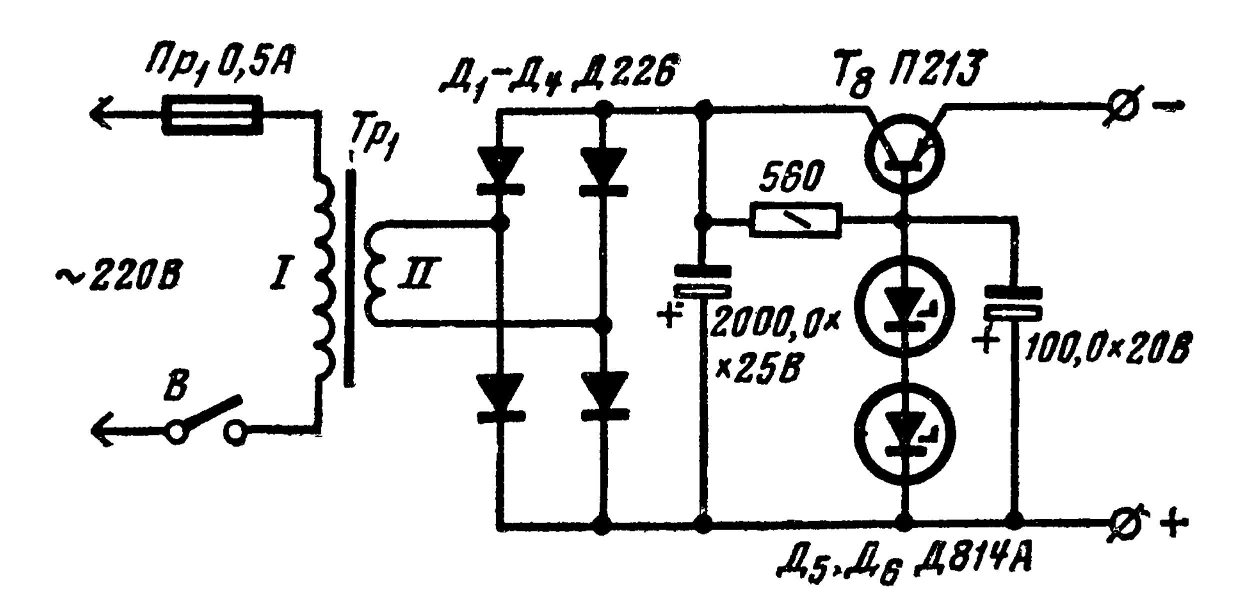


Рис. 33.

переговорного устройства вместо батарей целесообразнее использовать сетевой блок питания (рис. 33), содержащий мостовой выпрямитель и стабилизатор.

Детали усилителя НЧ размещают на печатной плате с размерами 65×150 мм. Выходные транзисторы снабжают теплоотводами из меди или алюминия площадью 25—50 см². Транзистор $Т_8$ блока питания также устанавливают на радиаторе. Все резисторы в усилителе — типа МЛТ-0,25, конденсаторы — К50-6, К53-1 или «Тесла». Первый транзистор необходимо отобрать с малыми шумами: МП416, МП28 или МП39Б. Реле $Р_1$—$Р_7$, $Р_{1\text{-}1}$—$Р_{7\text{-}1}$ — типа РЭС-6 (паспорт РФ0.452.104). Так как последовательно с обмотками реле включаются сигнальные лампочки 1В×0,075А, то перед установкой у всех реле регулируют натяжение пружин так, чтобы они срабатывали при напряжении 13—14 В. Возможны и другие комбинации реле и лампочек, например сигнальные лампочки $Л_1$ и $Л_{1а}$ 6В×0,065А и реле типа РЭС-9 (паспорт РС4.524.202), натяжение пружин следует уменьшить. Диоды $Д_5$, $Д_6$ могут быть типов Д7, Д226, Д229. Наличие диодов позволяет включать любое из реле $Р_{1\text{-}1}$ — $Р_{7\text{-}1}$ или все сразу. Кнопочные переключатели $Кн_{01}$, $Кн_1$—$Кн_7$ и $Кн_{02}$ могут быть изготовлены из контактов реле РЭС-9 или использованы стандартные соответственно типа КМ1-1 и КМ2-1. В качестве переключателей $В_0$, $В_1$—$В_7$ могут быть использованы тумблеры типов Т-1, ТВ-1, МТ-1.

Трансформатор $Тр_1$ блока питания можно собрать на сердечнике сечением 6—8 см². Сетевая обмотка (220 В) содержит 1450 витков провода ПЭВ 0,2, а вторичная — 170 витков провода ПЭВ 0,8.

Линии связи выполняют витыми проводами сечением не менее 0,5 мм². При прокладке линий необходимо максимально удалять их от проводов электросети. Длина линий связи может достигать более сотни метров.

«Юниор»

«Юниор» — простое устройство для связи между двумя абонентами. Основой переговорного устройства является трехкаскадный усилитель НЧ (рис. 34). Два первых каскада связаны между собой гальванически. Усиленные ими сигналы через конденсатор C_2 поступают на выходной каскад, в котором применен транзистор обратной

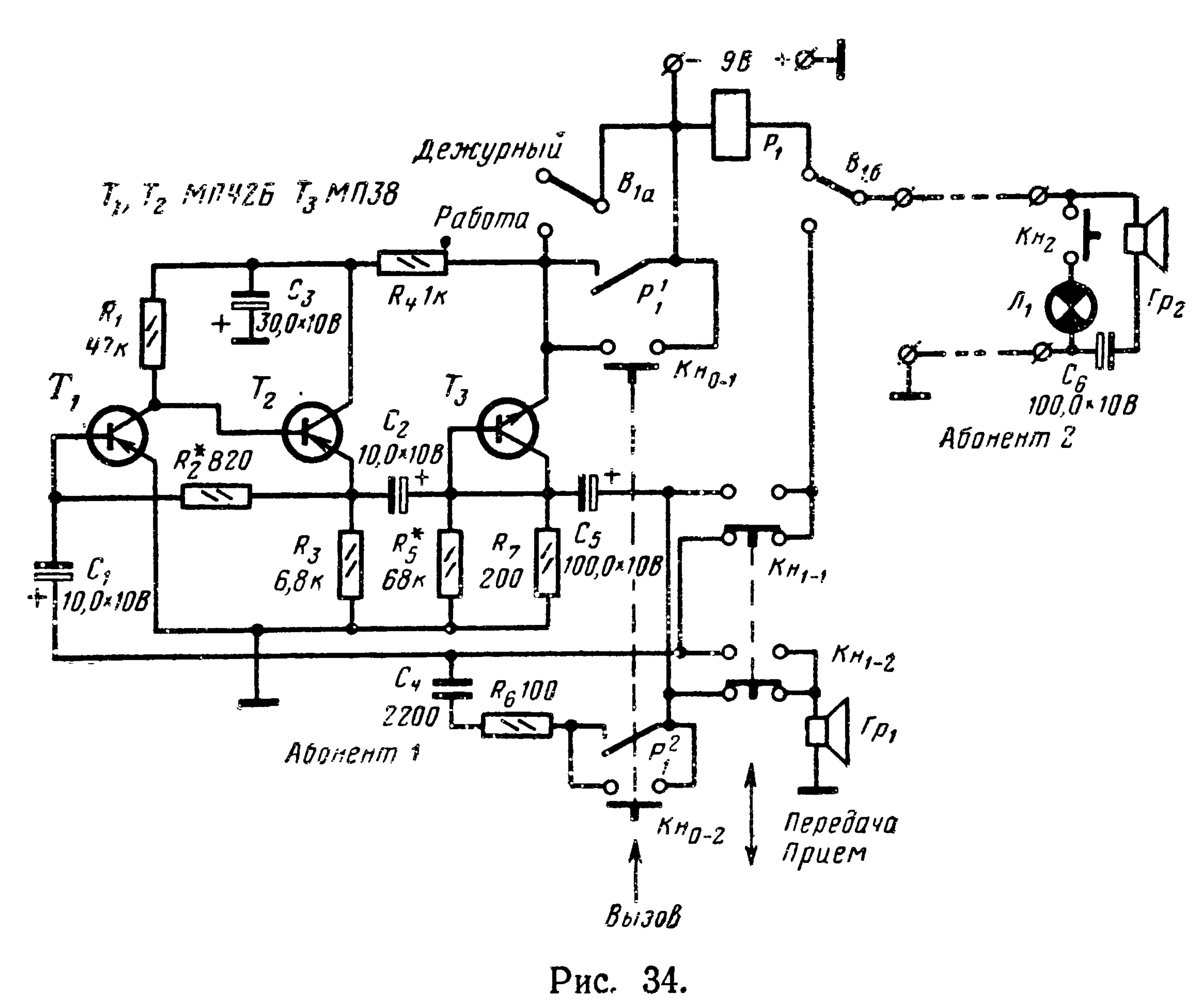


Рис. 34.

проводимости. Нагрузкой усилителя является громкоговоритель. В качестве громкоговорителя используется капсюль ДЭМ-4М.

Управление работой переговорного устройства осуществляется абонентом *1*, а абонент *2* имеет возможность вызывать первого. На схеме положения всех переключателей показаны в исходном (дежурном) режиме. Питание усилителя отключено, а к линии связи подключена обмотка реле P_1. Второй абонент может осуществить вызов первого нажатием кнопки $Кн_2$. При этом реле P_1 сработает и через его контакты P_1^1 будет подано питание, а P_1^2 подключат цепочку R_6C_4 между входом и выходом усилителя. Эта цепочка вызовет генерацию колебаний низкой частоты, воспроизводимых громкоговорителем $Гр_1$. Услышав вызов, абонент *1* переведет тумблер B_1 в рабочее положение и, нажав кнопку $Кн_1$ (*Передача*), ответит абоненту *2*. Громкоговоритель $Гр_1$ при этом подключится ко входу усилителя и будет служить в качестве микрофона, а выход усилителя через верхние контакты кнопки $Кн_1$ и контакты переключателя $B_{1б}$ подключится к линии связи.

При отпущенной кнопке $Кн_1$ (*Прием*) громкоговоритель $Гр_1$ окажется подключенным к выходу усилителя, а к входу последнего —

линия связи. Теперь сигналы с микрофона второго абонента по линии связи поступят на усилитель и после усиления — на громкоговоритель $Гр_1$.

Вызов абонента *2* осуществляется нажатием кнопок $Кн_0$ и $Кн_1$ после перевода тумблера B_1 в рабочее положение; в громкоговорителе $Гр_2$ будет слышен тональный вызов. Далее, отпустив кнопку $Кн_0$, ведут передачу.

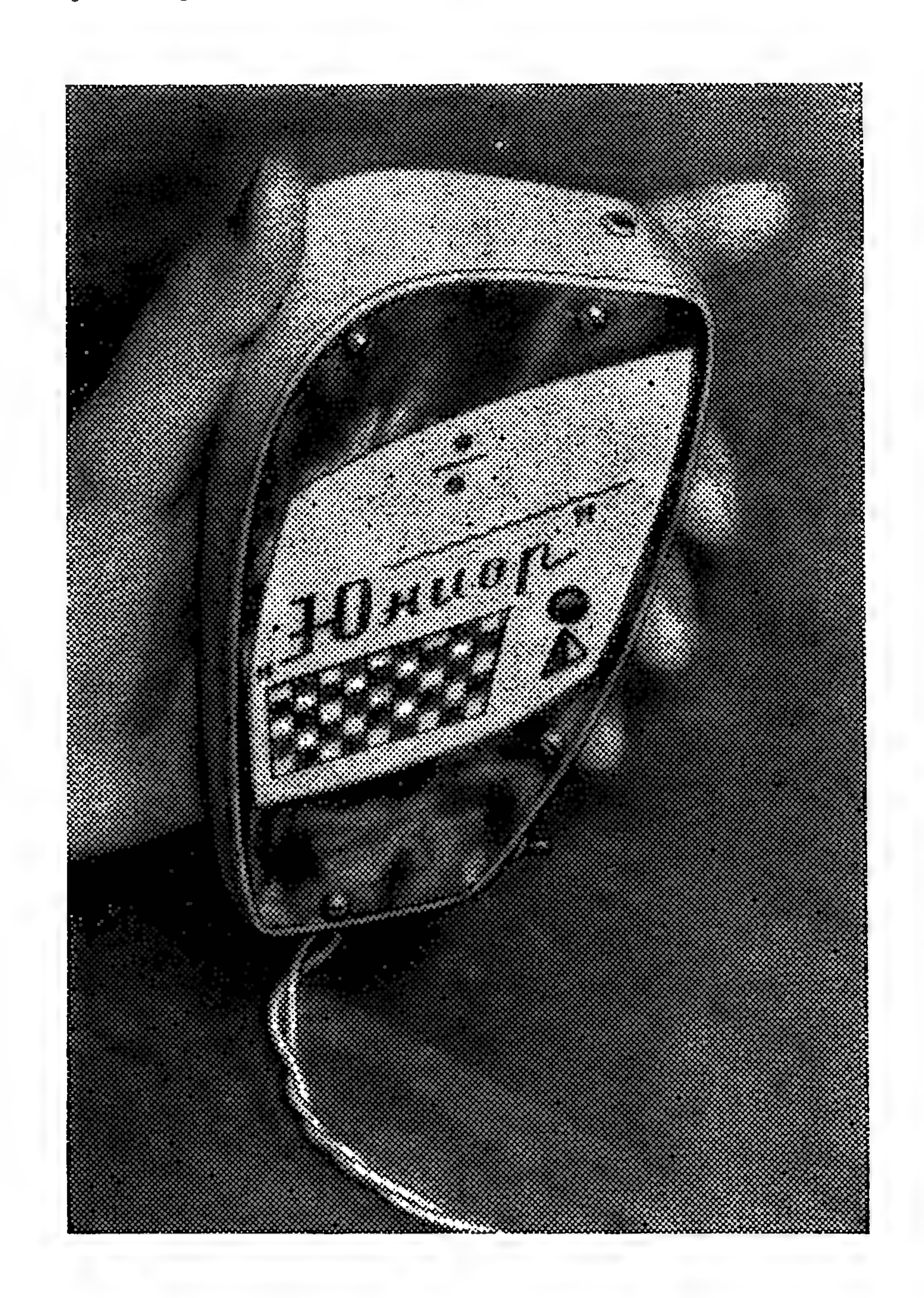


Рис. 35.

Устройство монтируют в двух небольших корпусах размерами 125×67×32 мм (рис. 35), склеенных из полистирола. В корпусе первого абонента размещают капсюль $Гр_1$, батарею питания «Крона-ВЦ» или 7Д-0,1, плату усилителя, реле P_1 и переключатель B_1 и кнопку $Кн_1$. Реле P_1 — типа РЭС-9 (паспорт РС4.524.200 или РС4.524.201 с уменьшением натяжения пружин). Можно использовать реле РЭС-9 (РС4.524.202) без переделки, включив последовательно с его обмоткой резистор сопротивлением 15—25 Ом.

Можно обойтись без кнопки вызова $Кн_0$, установив реле P_1 без алюминиевого колпачка и закрепив его так, чтобы на якорь реле передавалось усилие толкателя из пластмассы — это и будет кнопка $Кн_0$. Аналогично может быть выполнена и кнопка $Кн_1$ (для этого используют контакты реле РЭС-9).

Переключатель B_1 типа ТП1-2 или МТ-3. В корпусе для второго абонента размещают капсюль $Гр_2$, конденсатор C_6 и кнопку $Кн_2$ типа КМ1-1.

«Виаконт»

«Виаконт» — телефон для мотолюбителей. Такой телефон очень удобен, так как позволяет водителю беседовать с пассажиром, не оборачиваясь и не повышая голоса.

«Виаконт» (от латинского «виа» — путь, дорога и «конт» — сокращенное «контакт») — простое переговорное устройство, позволяющее вести связь дуплексом, т. е. одновременно принимать и передавать без переключений рода работы.

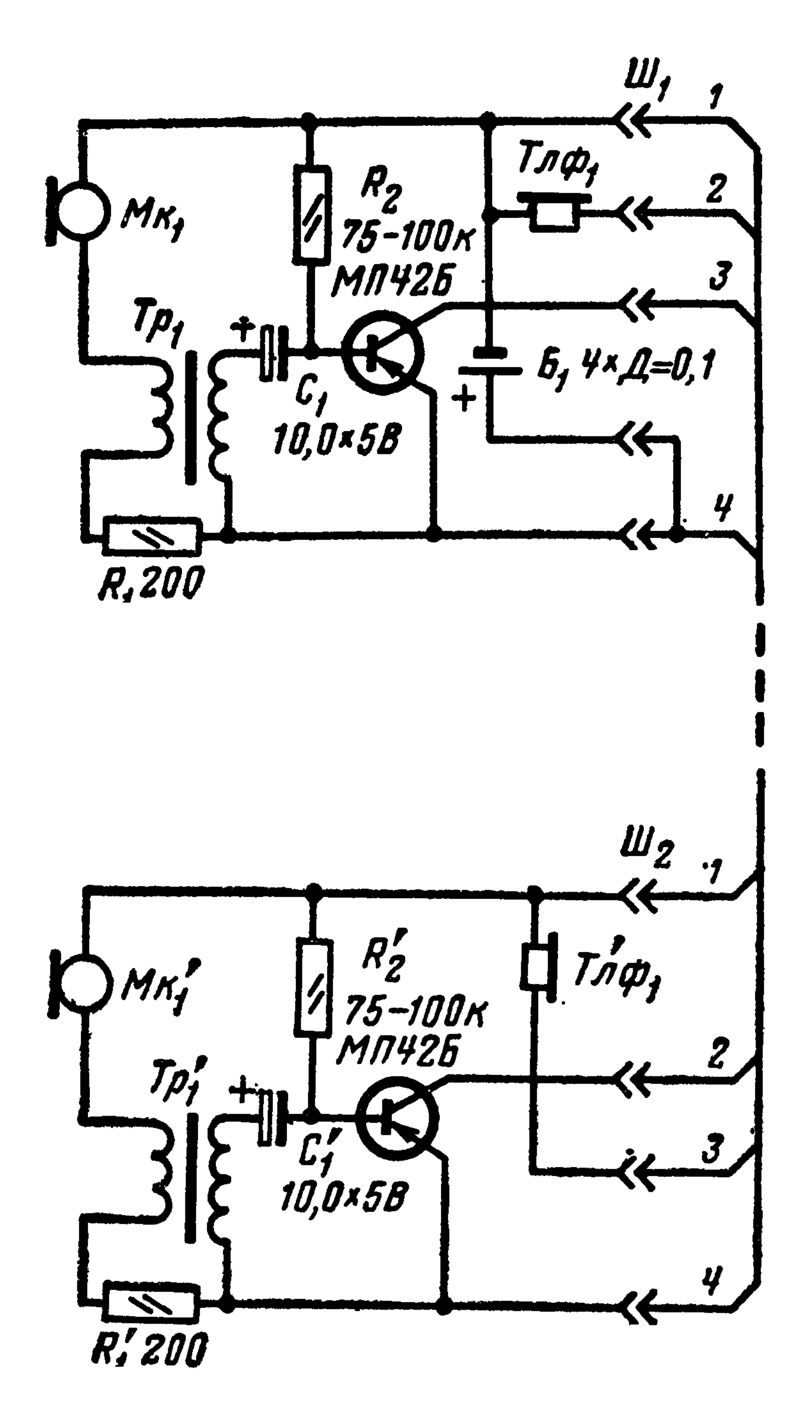


Рис. 36.

Устройство содержит два усилителя с трансформаторным входом, два ларингофона Ла-5 и два телефонных капсюля ТМ-2А (рис. 36, *а*). Для питания усилителей используют четыре аккумулятора Д-0,06, Д-0,1 или четыре ртутно-цинковых элемента РЦ53. Общий потребляемый ток при максимальной громкости не превышает 4 мА. В качестве входных трансформаторов используют согласующие трансформаторы от карманных приемников (к микрофону подключают половину вторичной обмотки, а к конденсатору C_1 — первичную обмотку).

Устройство монтируют в двух небольших корпусах из полистирола или алюминия, закрепленных на правых сторонах мотошлемов. В одном из корпусов размещают источник питания. Питание на устройство подается при подключении 5-контактного разъема $Ш_1$. Его можно изготовить из цоколя радиолампы или из фольгированного двустороннего гетинакса. Разъем $Ш_2$ содержит четыре контакта.

Капсюли ТМ-2М закрепляют внутри шлемов, а ларингофоны вшивают в застежку шлема таким образом, чтобы при застегнутом шлеме ларингофон прижимался к гортани. Если готовый ларингофон достать не удастся, его нетрудно сделать самому.

Правильно собранные усилители в налаживании не нуждаются, необходимо лишь добиться максимальной громкости в телефонных капсюлях подбором сопротивлений резисторов R_2 и R_2'.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Блок питания

Он предназначен для питания большинства транзисторных конструкций, описанных выше. Блок (рис. 37) содержит силовой трансформатор $Тр_1$, выпрямитель на диодах $Д_2$—$Д_5$ и стабилизатор на стабилитроне $Д_1$. Выпрямитель обеспечивает напряжение 12—14 В для питания выходных каскадов, а с выхода параметрического ста-

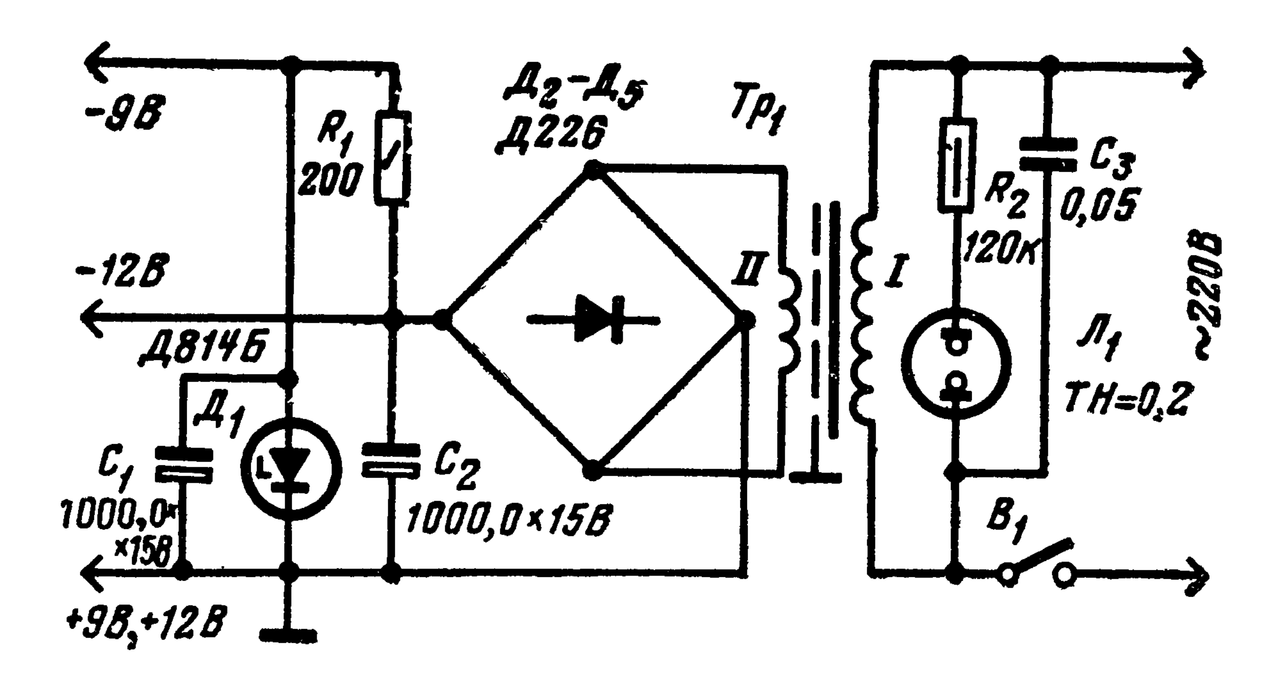


Рис. 37.

билизатора снимают напряжение — 9 В для питания предварительных каскадов.

Сглаживание пульсаций осуществляется конденсаторами C_1 и C_2 большой емкости. Для ослабления помех от электросети (это особенно важно для электронных замков) между обмотками *I* и *II* трансформатора помещают электростатический экран, а сетевую обмотку *I* шунтируют конденсатором C_3. Неоновая лампа $Л_1$ типа ТН-0,2 служит индикатором включения блока.

В качестве силового можно использовать трансформатор ТВК-110, сердечник которого составлен из пластин Ш18Х32. Трансформатор от телевизора аккуратно разбирают, снимают обе вторичные обмотки (по 146 витков), а от первичной (3000 витков) отматывают 700—750 витков. После этого оставшуюся обмотку изолируют полоской лакоткани, поверх которой виток к витку наматывают слой провода ПЭВ 0,12, служащий электростатическим экраном. Далее укладывают еще слой изоляции из лакоткани и наматывают 125—130 витков провода ПЭВ 0,47 (обмотка *II*).

Тяговый электромагнит

В качестве тяговых электромагнитов для ригельных замков используют катушки от электромагнитных реле типа 8Э11—8Э14. Электромагниты можно изготовить и самостоятельно.

Соленоид (рис. 38) состоит из каркаса катушки *2*, сердечника *3* и ограничителя *1*. На каркас наматывают обмотку проводом ПЭВ 0,21 до заполнения. Сердечник *3* из мягкой стали должен легко входить в отверстие катушки. С ригелем дверного замка сердечник сое-

диняют проволочной тягой 4. Для ограничения хода сердечника и увеличения втягивающей силы служит неподвижный сердечник 1 длиной 20 мм. На его торец со стороны втяжного сердечника наклеивают кружок из тонкой бумаги для предохранения «прилипания» сердечников 3 и 1.

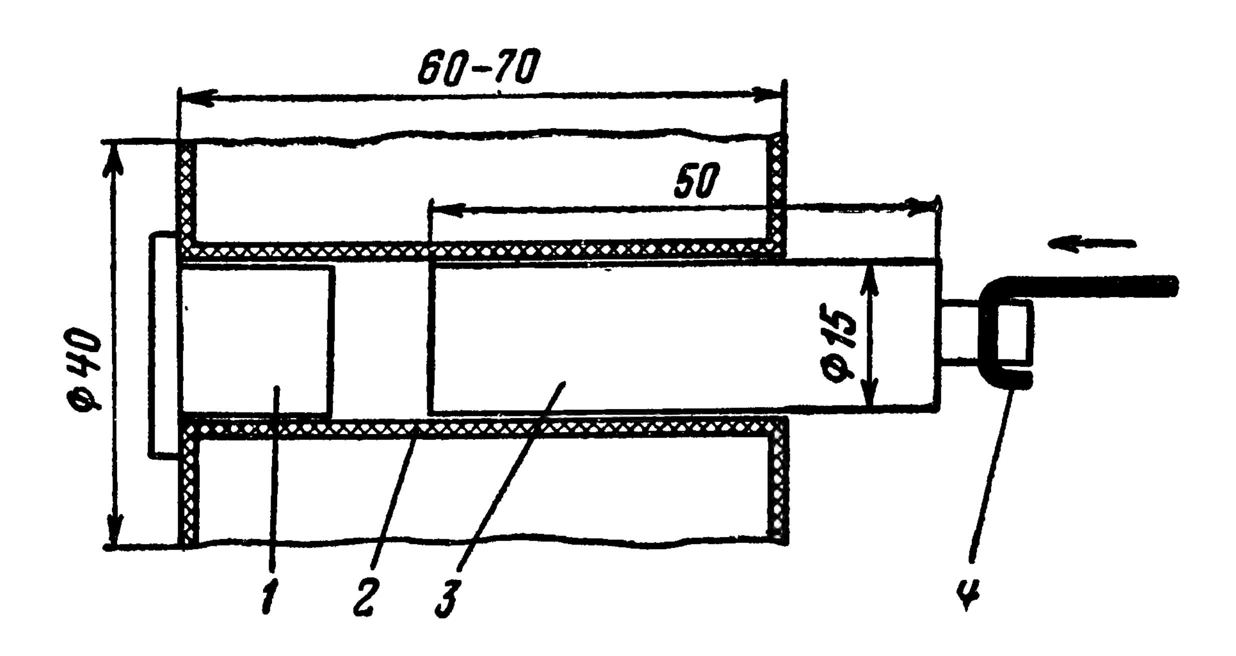


Рис. 38.

Тиристорные регуляторы напряжения

Тиристорный регулятор напряжения (рис. 39, *а*) позволяет получить на выходе напряжение 0—160 В в положении 1 переключателя B_1 и 160—220 В — в положении 2. Максимальное значение тока в нагрузке (2 А) ограничено допустимым током тиристора $Д_3$ и диодом $Д_4$.

Схема управления тиристором включает в себя ограничитель ($Д_1$, R_6), цепочку $R_1R_2C_1$ с регулируемой постоянной времени и пороговый элемент (T_1, T_2, R_3, R_4, R_5). Ограничитель формирует из положительной полуволны прямоугольные импульсы, амплитуда которых определяется типом стабилитрона $Д_1$. В исходном состоянии конденсатор C_1 разряжен, потенциал базы транзистора T_1 выше потенциала эмиттера и транзистор T_1 заперт. Заперт и транзистор T_2, так как его ток базы определяется током коллектора T_1.

При поступлении на ограничитель положительной полуволны конденсатор C_1 заряжается через резисторы R_1 и R_2. Когда потенциал эмиттера T_1 станет выше потенциала базы, транзистор T_1 откроется. Начнет открываться и транзистор T_2, шунтируя резистор R_5, что приведет к увеличению тока базы транзистора T_1 и дальнейшему открыванию транзистора T_2. Таким образом, оба транзистора лавинообразно перейдут в состояние насыщения и конденсатор C_1 разрядится через них; при этом на резисторе R_3 появится короткий импульс напряжения, включающий тиристор. Последний пропустит ток через нагрузку и шунтирует схему управления.

Отрицательная полуволна сетевого напряжения выключит тиристор и схема управления возвратится в исходное состояние.

Резистором R_1 изменяют сопротивление цепи заряда конденсатора C_1, т. е. устанавливают момент включения тиристора и тем самым регулируют напряжение на нагрузке. Для контроля этого напряжения используют стрелочный индикатор типа М4203, подключенный к нагрузке через диоды $Д_5$ — $Д_8$ и добавочные резисторы R_7, R_8.

Последние обеспечивают предел измерения 250 В (показания индикатора умножают на 50).

На рис. 39, *б* показана схема регулятора напряжения от 0 до 220 В. Здесь тиристор включен в диагональ диодного моста, т. е. ра-

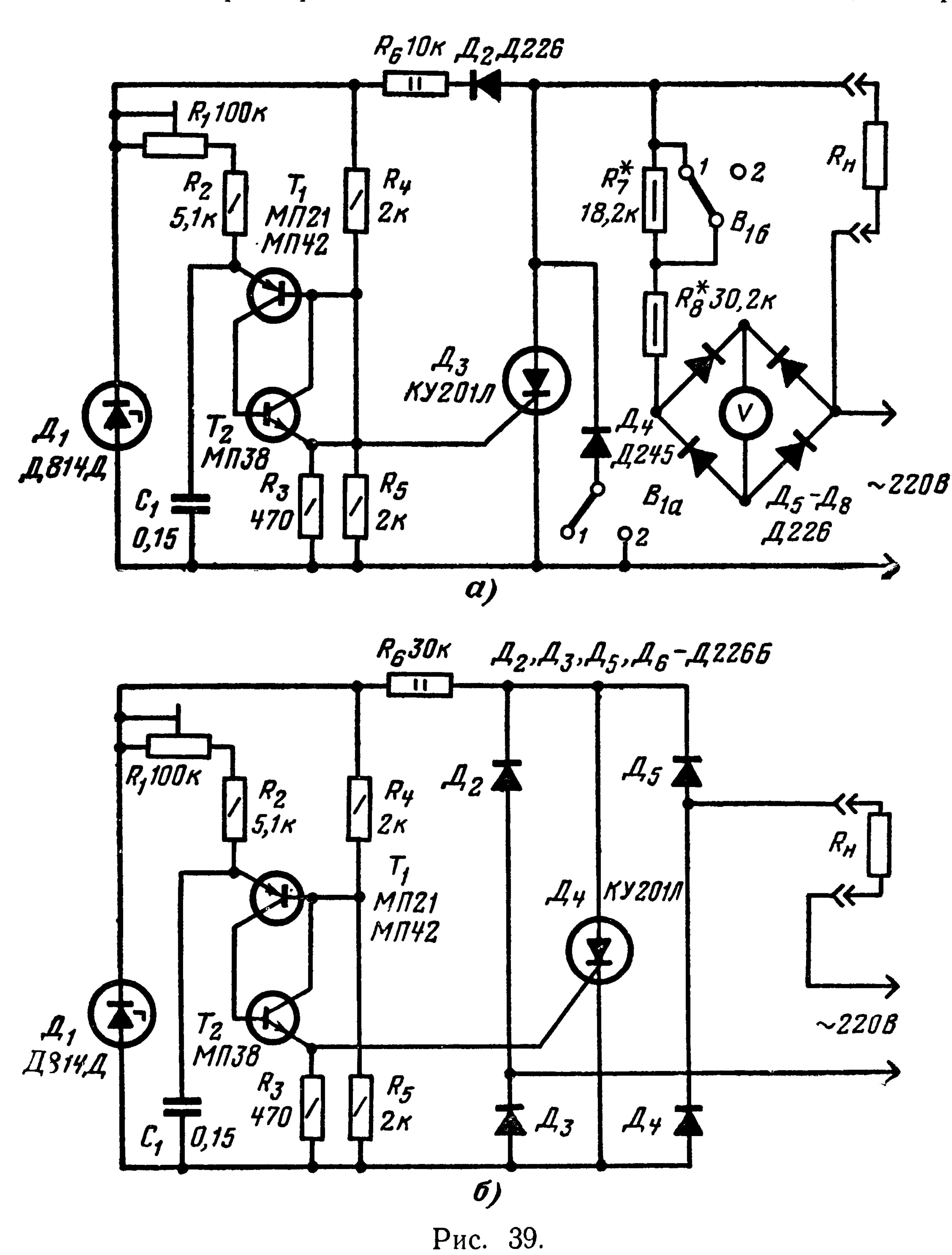


Рис. 39.

ботает в течение всего периода напряжения сети. Максимальный ток в нагрузке не должен превышать 0,5 А, так как диоды $Д_3 — Д_6$ маломощные.

Этот регулятор может быть размещен в корпусе с размерами 45×45×45 мм. Снабженный двумя штепсельными разъемами и гнездами, такой «кубик» можно использовать как переходник для питания электропаяльников или электроламп мощностью до 100 Вт.

Правильно собранные регуляторы налаживания не требуют.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 13 коп.

